

تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه

رسالة تقدم بها
كاظم عبد الوهاب حسن الأسدي

الحال
مجلس كلية الآداب في جامعة البصرة
بموجب جزء من متطلبات درجة ماجستير آداب في الجغرافية



بإشراف
أستاذ الجغرافية
عبد الله رزوق كربول

١٨٨

تشرين الأول ١٩٩١ م



ربيع الثاني ١٤١٢ هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

هُوَ الَّذِي يُرِيكُمْ الْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنْشِئُ
السَّحَابَ الثِّقَالَ ۝ ١٢ وَيُسَبِّحُ الرَّعْدُ بِحَمْدِهِ
وَالْمَلَائِكَةُ مِنْ خِيفَتِهِ وَيُرْسِلُ الصَّوَاعِقَ
فَيَضِيبُ بِهَا مَنَيشَاءَهُمْ يُجَادِلُونَ فِي
اللَّهِ وَهُوَ شَدِيدُ الْحُسَالِ ۝ ١٣

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ
سورة الرعد (الآيات ١٢ و ١٣)

بغداد - كلية الآداب) لجهود القيمة في رصد البحث بالمصادر العلمية .

كما لا يسعني الا ان أوجه عميق شكرى وتقديرى لكل الذين أعانوسى في اتمام هذا البحث أشخاص وهيئات داخل القطر وخارجه الذين لا يسع المقام هنا لذكرهم ، راجيا للجميع كل خير وتوفيق .

وأخيرا وليس آخرا ، أرجو ان أكون قد وفقت في اعطاء هذا الموضوع حقه من البحث والدراسة ، كما أرجو ان أكون من تعد سقطاتهم ، وتحسب هفواتهم ، والكمال لله وحده ، عليه توكلت ، واليه أنيب ..
بسم التوفيق ، والحمد له متم النعم .

الباحث

البصرة ، تشرين الاول ١٩٩١

أشهد بأن أعداد هذه الرسالة جرى تحت إشرافي في كلية
الأدب - جامعة البصرة - وهي جزء من متطلبات درجة الماجستير في
الجغرافية .

التوقيع

الشرف : الاستاذ عبدالأله رزقي كريم

التاريخ / / ١٩٩١


بناءً على التوصيات ، أرفع هذه الرسالة للناقشة .

التوقيع

الاسم : الاستاذ الدكتور جدالبيد
ولي محمد

رئيس لجنة الدراسات العليا
في قسم الجغرافية



نشهد بأننا أعضاء لجنة المناقشة أطلعنا على هذه الرسالة
وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها ونعتقد بأنها
جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير في الجغرافية النائية .

التوقيع :  : التوقيع 

الاسم : الأستاذ الدكتور ماجد السيد وفي محمد الاسم : الدكتور عبد خور الريحاني

عضوا

رئيسا

التوقيع :  : التوقيع 

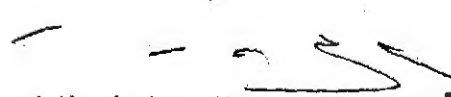
الاسم : الأستاذ عبد الله رزوقي كرم

الاسم : الدكتور وعد رشاد يعقوب

مشرفا وعضوا

عضوا

صادق مجلس كلية الآداب على قرار لجنة المناقشة


الأستاذ الدكتور قحطان سليمان الناصري
عميد كلية الآداب

اهداء

الى :

روح والدتي طيب الله ثراهـــــــــــــــــا
والدي الذي ضحي بالكثيرـــــــــــــــــ
أخي ناظم عسى لقاؤه ان يكون قريبــــــــــــــــا
أختي العزيزة واخواتي ، صابر ومحمد
أدامكم الله منارا في طريق العلم
رفيقة عمري زوجتي حباً ووفاء

١	المحتويات
ج	فهرس الجداول
س	فهرس الاشكال
١ - ٥	المقدمة
٦ - ٤٦	الفصل الاول : دراسة تحليلية للمنخفضات الجوية في العروض الوسطى
٦ - ١٢	أولا : الكتل الهوائية
١٢ - ١٩	ثانيا : الجبهات الهوائية
١٩ - ٣٣	ثالثا : المنخفضات الجوية
٣٤ - ٤٥	رابعا : المنخفضات الجوية المؤثرة في طقس العراق ومناخه ...
٤٦	الخلاصة والاستنتاجات
٤٧ - ٩٣	الفصل الثاني : طبيعة تكرار المنخفضات الجوية فوق العراق
٤٨ - ٧٤	أولا : مصادر المنخفضات الجوية المؤثرة في طقس العراق ومناخه
٧٤ - ٧٨	ثانيا : العوامل التي تتحكم في سرعة المنخفضات الجوية المارة فوق القطر واتجاهها
٧٨ - ٩٢	ثالثا : مسالك المنخفضات الجوية فوق العراق
٩٣	الخلاصة والاستنتاجات
٩٤ - ١٣٤	الفصل الثالث : الاثار الطقسية لتكرار المنخفضات الجوية في العراق
٩٥ - ١٠٤	أولا : مظاهر الطقس المصاحبة للمنخفضات الجبهوية في العراق
١٠٤ - ١٢١	ثانيا : تحليل الاثار الطقسية لبعض المنخفضات الجوية المارة فوق القطر
١٢١ - ١٣١	ثالثا : مظاهر الطقس العنيفة المصاحبة للمنخفضات الجوية ..
١٣١ - ١٣٤	الخلاصة والاستنتاجات

المحتة

١٩٩-١٣٥	الفصل الرابع : الأثار المناخية لتكرار المنخفضات الجوية في العراق
١٤٨-١٣٥	أ ولا : أشر تكرار المنخفضات الجوية في درجة الحرارة ..
١٦٨-١٤٩	ثانيا : أشر تكرار المنخفضات الجوية في الرياح
١٩٧-١٦٨	ثالثا : أشر تكرار المنخفضات الجوية في التكاثف والتساقط والزوابع الرعدية
١٩٩-١٩٨	الخلاصة والاستنتاجات
٢٠٣-٢٠٠	الاستنتاجات
٢٠٤	المصادر
1 - 5	الخلاصة باللغة الانكليزية

فهرس الجداول

الصفحة	العنوان	رقم الجدول
٥٦	مجموع تكرارات المنخفضات المتوسطة وعدد أيام مرورها فوق العراق ودرجاتها المعيارية للمواسم (١٩٧٨ / ١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩)	١
٦٠	المعدل الشهري لتكرار مرور المنخفضات المتوسطة ومعدل عدد أيام مرورها في العراق	٢
٦٤	مجموع تكرارات منخفضات السودان وعدد أيام مرورها فوق العراق ودرجاتها المعيارية لمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩)	٣
٦٦	معامل الارتباط ودرجة الاشتراك بين المنخفضات الجوية المارة فوق العراق خلال مدة الدراسة	٤
٦٧	المعدل الشهري لتكرار مرور منخفضات السودان ومعدل عدد أيام مرورها في العراق	٥
٧٢	مجموع تكرارات المنخفضات المتدمجة وعدد أيام مرورها فوق العراق ودرجاتها المعيارية للمواسم (١٩٧٨ / ١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩)	٦
٧٣	المعدل الشهري لتكرار مرور المنخفضات المتدمجة ومعدل عدد أيام مرورها في العراق	٧
٨٢	المجموع الموسمي لتكرارات المنخفضات الجوية التي تدخل المنطقة الشمالية في العراق خلال المواسم (١٩٧٨ / ١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩)	٨
٨٤	المعدل الشهري لتكرار مرور المنخفضات الجوية فوق المنطقة الشمالية من العراق خلال مدة الدراسة	٩
٨٦	المجموع الموسمي لتكرار المنخفضات الجوية التي تدخل المنطقتين الوسطى والجنوبية من العراق خلال المواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩)	١٠
٨٧	المعدل الشهري لتكرار مرور المنخفضات الجوية التي تدخل المنطقتين الوسطى والجنوبية في العراق خلال مدة الدراسة ...	١١
٩٠	المجموع الموسمي لتكرارات المنخفضات الجوية التي تدخل العراق خلال المواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩)	١٢

الصفحة	العنوان	رقم الجدول
٩٢	المعدل الشهري لتكرارات المنخفضات الجوية التي تدخل العراق خلال مدة الدراسة	١٣
١١٠	تغيرات الطقس لبعض محطات العراق عند مرور المنخفض المتوسطي يوم ١٦/٢/١٩٧٩	١٤
١١٦	أثار القطاع الدافئ* الطقسية في محطة بغداد لرصدتي الساعة الثالثة صباحا ليومي ١٤ و ١٥/١/١٩٨٨	١٥
١٢٤	بعض الزوايح الرعدية والطقس المصاحب لها في العراق	١٦
١٢٩	بعض العواصف الغبارية او الرملية التي تعرضت لها محطة الناصرية والطقس المصاحب لها	١٧
١٣٧	العلاقة الارتباطية ودرجة الاشتراك بين معدل درجة الحرارة الموسمي والعوامل المؤثرة فيه في العراق	١٨
١٣٩	المعدل الشهري والموسمي لدرجة الحرارة في العراق للمواسم من (١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩) (بالدرجة المئوية) ..	١٩
١٤٣	المعدل الشهري والموسمي لدرجة الحرارة العظمى في العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩) (بالدرجة المئوية)	٢٠
١٤٦	المعدل الشهري والموسمي لدرجة الحرارة الصغرى في العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩) (بالدرجة المئوية)	٢١
١٥٦	اتجاه الرياح السائدة الشهرية والموسمية في العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩)	٢٢
١٦١	معدل سرعة الرياح في العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩) (م/س)	٢٣
١٦٤	المعدل الشهري والموسمي لتكرار عـــدد ايام حدوث الغبار المتصاعد وعدد العواصف الغبارية لبعض محطات العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩) ..	٢٤
١٧٠	المعدل الشهري والموسمي لعدد ايام تكرار الضباب لبعض محطات العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩) ..	٢٥
١٧٣	المعدل الشهري والموسمي لعدد الايام المظيـــرة لبعض محطات العراق للمواسم ١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨ / (١٩٨٩)	٢٦

الصفحة	الموضوع	رقم الجدول
١٧٦	المعدل الموسمي للتساقط (المتغير المعتمد) وللمتغيرات المستقلة (الموقع الفلكي والارتفاع عن مستوى سطح البحر والبعد عن الخليج العربي والبعد عن البحر المتوسط) لمحطات الدراسة في العراق	٢٧
١٨١	المعدلات الشهرية والموسمية للتساقط فوق محطات الدراسة في العراق للمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨١/١٩٨٠)	٢٨
١٨٤	النسبة المئوية وقمة تركيز التساقط لمحطات الدراسة في العراق للمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨١/١٩٨٠)	٢٩
١٨٧	المجموع والمعدل الموسمي للتساقط لمحطات الدراسة في العراق للمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨١/١٩٨٠)	٣٠
١٨٨	النسب المئوية للتذبذب الموسمي للتساقط لبعض محطات العراق	٣١
١٨٩	اعداد المواسم التي يزيد ويقل فيها التساقط عن المعدل لبعض محطات العراق للمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٠ / ١٩٨١)	٣٢
١٩٠	النسب المئوية لتذبذب التساقط الشهري لبعض محطات العراق	٣٣
١٩٤	المعدل الشهري والموسمي لتكرار عدد ايام حدوث الزوايج الرعدية في العراق للمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٠/١٩٨١) ..	٣٤
٢٠٢	معدل تكرار المنخفضات الجوية فوق القطر للمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٠/١٩٨١)	٣٥

فهرس الاشكال

الصفحة	العنوان	رقم الشكل
١٠	أتجاه الكتل الهوائية التي يتعرض لها العراق في الفصل البارد	١
١٥	موقع الجبهة القطبية في الفصل البارد	٢
١٧	الجبهات الهوائية كما ترسم على الخرائط	٣
٢٣	دورة حياة منخفض جوى جبهى	٤
٣٠	العلاقة بين تعرج التيار النفاث ونمو المنخفضات الجبهوية وتطورها	٥
٣٧	مواقع الجبهة المتوسطية خلال شهر كانون الثاني	٦
٣٩	أتجاهات ومعدل تكرار المنخفضات الاطلسية والمتوسطية فوق حوض البحر المتوسط	٧
٤١	اتجاهات المنخفضات الاطلسية في شهر تموز ١٩٨٧	٨
٤٢	أتجاهات المنخفضات الاطلسية عند تعرضها لمرتفعات جوية في شهر حزيران ١٩٨٧	٩
٤٩	نماذج لبعض المنخفضات المتوسطية المارة فوق القطر في أشهر (تشرين الاول ، تشرين الثاني ، كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط)	١٠
٥٠	نماذج لبعض المنخفضات المتوسطية المارة فوق القطر في أشهر (شباط ، آذار ، نيسان ، مايس)	١١
٥١	نماذج لبعض المنخفضات المتوسطية المارة فوق القطر في أشهر (حزيران ، تموز ، آب ، أيلول)	١٢
٥٧	المجموع الموسمي لتكرار المنخفضات الجوية فوق القطر خلال مدة الدراسة	١٣
٥٧	المعدل الشهري لتكرار المنخفضات الجوية فوق القطر خلال مدة الدراسة	١٤
٥٨	المجموع الموسمي لعدد الايام التي تتعرض لمرور المنخفضات خلال مدة الدراسة	١٥

الصفحة	العنوان	المجلد
٥٨	المعدل الشهري لعدد الايام التي تتعرض لمرور المنخفضات الجوية خلال مدة الدراسة	١٦
١٤٠	..... خطوط الحرارة المتساوية الموسمية في العراق (م)	١٧
١٤٥	..... خطوط درجة الحرارة العظمى المتساوية في العراق (م)	١٨
١٤٨	..... خطوط درجة الحرارة الصغرى المتساوية في العراق (م)	١٩
١٥٧	..... ورياح الموسمية لبعض محطات الدراسة في العراق	٢٠
١٦٥	..... المعدل الموسمي لتكرار العواصف الغبارية وعدد أيام حدوث الغبار المتعاقد في العراق	٢١
١٧٤	..... المعدل الموسمي لتكرار عدد الايام المطيرة في العراق	٢٢
١٨٢	..... خطوط التساقط المتساوي الموسمي في العراق	٢٣
١٩٦	..... التكرار الموسمي للزوايح الرعدية في العراق	٢٤

المقدمة

تهدف هذه الرسالة دراسة تكرار المنخفضات الجوية ، فوق القطر عامة ، والمنخفضات الجبهية المتوسطة خاصة ، وأثرها في طقس العراق ومناخه ، وتبعاً لذلك فقد شملت الدراسة المنخفضات العارة عبر القطر ، خلال موسم مرور المنخفضات الجبهية المتوسطة كافة ، والتي تبدأ بالمرور فعلياً فوق العراق بسد من شهر تشرين الأول حتى نهاية شهر مايس بما فيها منخفضات السودان والمندمجة والمنخفضات الحرارية الأخرى .

لقد اطلق الباحث على المدة المحصورة بين بداية تكرار المنخفضات الجبهية ونهايتها (من شهر تشرين الأول حتى شهر مايس) (موسم مرور المنخفضات الجبهية الجبهية) واضطربنا الى استبعاد شهر مايس من الدراسة لعدم التمكن من الحصول على معلومات وخرائط تكفي لدراسته بالدرجة نفسها من العمق لشهر الموسم الأخرى ، ولكن هذا لا يعني عدم اشارتنا اليه قدر الامكان خلال الدراسة .

ولغرض تعميم الظواهر التي تناولتها الدراسة فقد تم اختيار دورة مناخية صغرى ، أمدها أحد عشر عاماً لدراسة تكرارات المنخفضات الجوية وآثارها الطقسية والمناخية ، وهي التي تبدأ من موسم ١٩٢٨/١٩٢٩ وتنتهي في نهاية موسم ١٩٨٨/١٩٨٩ ، ولقد اعتمدت هذه الدورة بالذات لتوفر أغلب معلوماتها ، وتمكن الباحث من الحصول على بعض الخرائط للمدة نفسها من بعض الاقطار العربية المجاورة للقطر .

كان السبب الاساس في اختيار موضوع المنخفضات الجوية راجعاً لأثرها الواضح في حياة الانسان ونشاطه سواء كان ذلك الاثر مباشراً خلال الفصل البارد من السنة ام غير مباشر خلال الفصل الحار ، كما ان الدراسات حول هذا الموضوع وحول العراق غير متكاملة . فبالرغم من وجود عدة دراسات تناولت مناخ العراق ، الا ان هذا الموضوع لم يذكر فيها بدرجة كافية من التركيز كما في دراسة نورمند (Climate and Weather of Iraq) ، ودراسة الشلش (مناخ العراق) (٢) والخطـف

(1) C.B.W.Normand., Climate and Weather of Iraq (Baghdad, 1919) .

(٢) علي حسين الشلش ، مناخ العراق ، ترجمة ماجد السيد ولي محمد وعبدالله رزوقي كريل ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٨) .

(The Climate of Iraq)^(١) ، والحسني (الاساليب الحديثة في تصنيف مناخ العراق)^(٢) ، وهناك العديد من البحوث أيضا للدكتور ماجد السيد ولي حول مناخ العراق^(*) ، وتناولت بعض الرسائل العلمية الحديثة داخل القطر جوانب من مناخ القطر منها دراسة كريم دراغ محمد (الاتجاهات الحديثة في مناخ العراق للفترة من ١٩٤١ - ١٩٨٠)^(٣) ، ودراسة عدنان هزاع البياتي (مناخ محافظات العراق الحدودية الشرقية)^(٤) ، ودراسة باسمه جواد علي (القيمة الفعلية للأمطار وأثرها في التباين المكاني لزراعة محصولي القمح والشعير في العراق)^(٥) ، ودراسة عبد الامام نصار ديري (تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي من العراق)^(٦) بالإضافة الى ذلك هناك العديد من البحوث الاخرى التي تناولت بشكل أو بآخر جوانب من مناخ العراق ، وفي رأي ان هذه الدراسات رغم الجهد العلمي الواضح فيها الا انها ركزت على جوانب جوية ومناخية اخرى ، ولم تعط المنخفضات الجوية الدرجة من الاهتمام .

(١) J.M.AL-Khalaf., The Climate of Iraq, Bulletin of the College of Arts and Sciences, Vol.2(Baghdad, 1957).

- (٢) فاضل باقر الحسني ، الاساليب الحديثة في تصنيف مناخ العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد التاسع (مطبعة العاني ، بغداد ، ١٩٧٩) .
- (*) تناول الباحث بعض هذه البحوث في جوانب عدة من الرسالة .
- (٤) كريم دراغ محمد ، الاتجاهات الحديثة في مناخ العراق للفترة من ١٩٤١ - ١٩٨٠ ، رسالة ماجستير مقدمة الى (كلية الاداب - جامعة بغداد) (١٩٨١) ، (غير منشورة) .
- (٤) عدنان هزاع البياتي ، مناخ محافظات العراق الحدودية الشرقية ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية الاداب - جامعة بغداد ، ١٩٨٥) ، (غير منشورة) .
- (٥) باسمه جواد ، القيمة الفعلية للأمطار وأثرها في التباين المكاني لمحصولي القمح والشعير في العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية الاداب - جامعة البصرة ، ١٩٨٢) ، (غير منشورة) .
- (٦) عبد الامام نصار ديري ، تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي من العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية الاداب - جامعة البصرة ، ١٩٨٨) ، (غير منشورة) .

أعتمدت الدراسة مصادر وأساليب البحث العلمي المتيصرة لها ، والتي

هي :-

- ١ - خرائط الطقس السطحية والعليا الساعية الصادرة عن الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية لرصدات أيام الموسم الرئيسية والفرعية لمدة الدراسة ، وبعض خرائط الطقس السطحي لهيئة الارصاد وحماية البيئة السعودية ودائرة الارصاد الجوية الكويتية .
- ٢ - بيانات القراءات الساعية واليومية والتقارير الشهرية عن العناصر والظواهر خلال موسم تعرض القطر لمرور المنخفضات الجوية .
- ٣ - المصادر المكتبية التي تمكن الباحث من الحصول عليها .
- ٤ - استخدام الطرائق الاحصائية لمعالجة البيانات وايجاد المؤثرات التي تحكم قوة علاقة العناصر والظواهر بالمنخفضات الجوية ، مستخدما معامل الارتباط والدرجة المعيارية .

ومع كل ذلك فقد كانت هناك الكثير من العقبات التي أستطاعت الدراسة

التغلب عليها ، منها :

- ١ - عدم توفر بيانات احصائية عن اعداد المنخفضات الجوية المارة فوق العراق مما أدى الى الاعتماد على خرائط الطقس السطحي لرصدات مواسم الدراسة كافة ، وقد استطاع الباحث تفهم رموز تلك الخرائط بعد انتظامه في دورة تدريبية .
- ٢ - قلة العناية بأسقاط المعلومات على خرائط الطقس العراقية وفقدانها لبعض المعلومات المهمة كمواقع الجبهات .
- ٣ - نقص بعض البيانات المناخية الصادرة عن الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، مما أضر الباحث الى استخدام الخرائط المخزونة في جهاز (مايكرو فلم) .
- ٤ - وجود أخطاء كبيرة في البيانات المناخية أدى الى بذل جهد في تدقيق واختبار صحتها قبل استخدامها .
- ٥ - حجب الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية الصور الفضائية عن الباحث الذي كان يرى انها مهمة في دراسته .
- ٦ - ندرة المصادر حول موضوع البحث .
- ٧ - ارتفاع التكاليف المالية للحصول على المعلومات المناخية والخرائط .

تقع الرسالة في أربعة فصول ، تناول الفصل الاول منها دراسة تحليلية للمنخفضات العروض الوسطى نوقشت خلاله الكتل الهوائية والجبهات الموثرة في طقس العراق ومناخه ، والمنخفضات الجوية من حيث تكونها وعلاقتها بحركة الهواء ، فسي طبقات الجو العليا ، وتوزيعها الجغرافي وأنواع المنخفضات الجوية الموثرة فسي طقس العراق ومناخه . بينما تناول الفصل الثاني من الرسالة طبيعة وتكرار المنخفضات الجوية فوق القطر من حيث مصادرها واعدادها واتجاهاتها والعوامل المتحركة في سرعتها واتجاهها ، كذلك ناقش الفصل ممرات المنخفضات الجوية فوق القطر .

وقد خصص الفصل الثالث الى دراسة الاثار الطقسية لتكرار المنخفضات الجوية في العراق ، حيث حللت مظاهر الطقس المصاحبة للمنخفضات الجبهية فوق القطر حسب جبهات المنخفض ، كما امكن دراسة الاثار الطقسية لبعض المنخفضات الجوية المارة فوق القطر ، مركزا على المنخفضات الجبهية المتوسطة لنماذج من أشهر تشرين الاول وكانون الاول وكانون الثاني ونيسان ، واخيرا درس الفصل مظاهر الطقس العنيفة المصاحبة للمنخفضات الجبهية (الزوابع الرعدية والبرد والعواصف الغبارية او الرملية) .

ويتضمن الفصل الرابع دراسة لبعض الاثار المناخية لتكرار المنخفضات في العراق ومنها تأثيرها على درجات الحرارة (معدلها الموسمي ومعدل درجة الحرارة العظمى والصغرى) والرياح (اتجاهها وسرعتها) والغبار والعواصف الغبارية والتكاثف والتساقط (الامطار والثلج والبرد) والزوابع الرعدية .

وفي الختام أرجو ان تعبر كلمة الشكر عن بعض الفضل لمن قدم لسي عونا .. وأخص بالذكر منهم أستاذي الجليل أستاذ الجغرافية عبدالاله رزوقي كريل المشرف على الرسالة الذي لم يبخل عليّ بجهد او وقت طيلة مدة البحث ، فجزاه الله خيرا ، وسدد في طريق العلم خطاه .

كما أتوجه بالشكر الموقر للأستاذ الدكتور ماجد السيد ولي محمد رئيس قسم الجغرافية بكلية الآداب لرعايته الابوية والعلمية .. ولا يفوتني ان أشكر أساتذتي الكرام في قسمي الجغرافية بكليتي الآداب والتربية الذين لم يبخلوا عليّ بوقتهم وتوجيهاتهم ، وأتقدم بالشكر الجزيل للدكتور قصي عبد المجيد السامرائي (جامعة

الفصل الاول

دراسة تحليلية للمنخفضات الجوية في العروض الوسطى

لا بد وأن تسبق دراسة المنخفضات الجوية الموثرة في طقس العراق ومناخه أيراد نبذة عن الكتل الهوائية والجبهات الناتجة عن التقائها ، لذا يهدف هذا الفصل الى التعرف بالكتل الهوائية والجبهات والمنخفضات الجوية للعروض الوسطى التي تؤثر بعض منها في طقس العراق ومناخه سواء ما يسبق او يصاحب منها المنخفضات الجوية او يعقبها ، كما يدرس الفصل انواع المنخفضات الجوية التي يتعرض لها القطر خلال الفصل البارد من حيث تكوينها ومصادرها وأتجاهاتها لغرض معرفة ماهيتها وأثارها وتفسير مناطق مرورها فوق القطر .

وقد تم استخدام الخرائط الطبسية السطحية وخرائط طبقات الجو العليا للكشف عن طبيعة وحركة المنخفضات الجوية والعوامل الموثرة في تحديد اتجاه حركتها قبل وصولها القطر ، كادوات بحث اساسية للوصول الى الاغراض التي يتوخاها الفصل .

أولاً - الكتل الهوائية :

تعرف الكتلة الهوائية بأنها أجسام ضخمة من الهواء تغطي مساحة من اليابسة والماء تتميز بخصائص مناخية متجانسة أفقياً ، في درجة الحرارة والرطوبة خاصة ومعدل تناقص درجة الحرارة بالارتفاع ومدى الروئية وغيرها تكتسبها من السطح الذي تنشأ فوقه مع وجود اختلافات قليلة في تلك الخصائص داخلها بالمقارنة مع الاختلافات الكبيرة في المناطق الفاصلة بين الكتل الهوائية المختلفة .

ولكي تتكون الكتلة الهوائية لا بد من توفر ما يلي :

- ١ - وجود سطح متجانس أفقياً .
- ٢ - استقرار الهواء لمدة طويلة فوق ذلك السطح كي يكتسب خصائصه الحرارية ومحتواه الرطوبي ليصل معه الى حالة التوازن .

يمكن أن يجعل توفر هذين الشرطين من المنطقة أقلية مصدريا رئيسا لنشوء الكتل ، وتعد مناطق الضغط العالي الدائم أهم الاقاليم المصدية الرئيسية بسبب استقرار الهواء فوقها لعدة أيام او اسابيع بحيث يسمح ذلك بحدوث حالة التوازن بين الهواء وبين سطح الاقليم المصدري .

ولا تصبح السطوح غير المتجانسة المتكونة من اليابسة والماء او اليابس غير المتجانس اقاليم مصدية لاختلاف خصائص هوائها وعدم استقراره ، كما ان السطوح المتجانسة التي لا يبقى الهواء فوقها مستقرا لا تنشأ فوقها كتل هوائية وأن نشأ في بعضها بفعل الاستقرار النسبي للهواء فهي اقاليم مصدية ثانوية وليست رئيسية (١) . ولا تبقى الكتل الهوائية فوق اقاليمها المصدية ، الا لمدة محدودة حيث تتحرك نتيجة للتغيرات في الضغط الجوي فتقطع مسافات طويلة ، تغير خصائصها لقطعها دوائر عرض مختلفة وبسبب اختلاف السطح الذي تنتقل فوقه ، خصوصا السطوح المتفرسة .

وتصنف الكتل الهوائية تبعا لخصائصها في الحرارة والرطوبة وتبعا لمناطقها المصدية كما يلي :

أ - الكتل الهوائية حسب اقاليمها المصدية : -

- ١ - كتل متجمدة قارية (A) ٢ - كتل قطبية قارية (cP)
- ٣ - كتل قطبية بحرية (mP) ٤ - كتل مدارية قارية (cT)
- ٥ - كتل مدارية بحرية (mT) ٦ - كتل استوائية (E) .

ب - الكتل الهوائية حسب خصائصها الحرارية والرطوبة :

- ١ - كتل هوائية باردة (K) .

*

يطلق على الكتلة باردة اذا كانت درجة حرارتها أقل من درجة حرارة السطح الذي تتحرك عليه ، وترتفع درجة حرارة أجزائها السفلى ، وتنشط التيارات الهوائية الصاعدة ، فتكون سحباً ركامية وركامية مزنية .

(١) احمد سميد حديد وآخرون ، علم الصقس ، (مطبعة جامعة بغداد ، بغداد

٢ - كتل هوائية دافئة (W)

تكون الكتلة دافئة إذا كانت درجة حرارتها أعلى من درجة حرارة السطح الذي تتحرك فوقه ما يؤدي الى انخفاض درجة حرارة أجزائها السفلى فتزداد حالة الاستقرار فيها (١) . وتتحرك هذه الكتل فوق القطر في مقدمة ومؤخرة المنخفضات الجوية خلال الفصل البارد .

الكتل الهوائية المؤثرة في طقس العراق ومناخه :

تختلف الكتل الهوائية المؤثرة في طقس العراق ومناخه باختلاف فصلي السنة فهي : -

أ - الكتل الهوائية المؤثرة خلال الفصل البارد .

يقع القطر خلال الفصل البارد تحت تأثير مختلف الكتل الهوائية لنشوء مراكز ضغط عال فوق اليابسة وزحزة مناطق الضغط الدائم نحو الجنوب من مواقعها خلال الفصل الحار لانتقال الشمس ظاهرياً الى نصف الكرة الجنوبي ، ونتيجة لذلك يتعرض القطر خلال هذا الفصل للكتل الهوائية التالية : -

١ - كتلة هوائية قطبية قارية (cP)

تتكون هذه الكتلة فوق سهل سايبيريا والهضبة السايبرية الوسطى ووسط أوروبا ، وتمتاز بانخفاض درجة حرارتها الشديدة ، وجفافها وبطء حركتها . وتتحرك هذه الكتلة عندما يتمركز أحد المنخفضات الجوية العميقة فوق القطر حيث يندفع هواء بارد في مؤخرة المنخفض الجوي ، ولذلك تتوقف كثرة هيمنتها على القطر في الفصل البارد على تكرار المنخفضات الجوية الجبهية فيه (٢) .

ويختلف هواء هذه الكتلة باختلاف مصدره فمثلاً يكون القادم من سايبيريا بارداً جداً بحيث يؤدي الى انخفاض درجة الحرارة الى الصفر المئوي أو دونه ، وتعود أشد

(١) صادق جعفر الصراف ، مبادئ علم البيئة والمناخ ، (مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٠) ص ٩ - ١١ .

(٢) عبد العزيز طريح شرف ، مناخ الكويت ، (مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية ، ١٩٨٠) ص ٣٦ .

موجات البرد التي يتعرض لها القطر الى سيادة هواء هذه الكتلة او هواء الكتلة المتجمدة أحيانا . ويرفع مرورها فوق مياه البحر المتوسط قبل وصولها القطر من نسبة رطوبتها ، فتصبح كتلة قطبية محورة لتمثل الجبهة الباردة لمنخفضات البحر المتوسط حيث يعاحبها تساقط امطار على منطقة شرقي البحر المتوسط .

وتتقدم هذه الكتلة باتجاه العراق باتجاهات ثلاثة ، الاول من الشرق ، والثاني ، من الشمال والشمال الشرقي ، والثالث من الشمال والشمال الغربي ، ينظر : (شكل رقم ١) ، علما بأن الكتلة ذات الاتجاه الشرقي تكون اكثر كتلة الاتجاهات الثلاثة حرارة لتعدد ظاهرة القوهن التي تتعرض لها لعبورها السلسلتين الجبليتين البرز و زاجروس ثم هبوطها الى وادي الرافدين (١) .

٢ - كتلة هوائية مدارية قارية (cT) :

هي اكثر انواع الكتل تأثيرا في طقس العراق ومناخه لمعظم أيام السنة بسبب موقعه بين صحارى غربي آسيا وجنوبها الغربي والصحراء الكبرى في شمال أفريقيا .

فتنشأ فوق هذه الصحارى كتل تتجه نحو مركز الضغط الواطي على البحر العربي والخليج العربي ، وتتميز هذه بشدة جفافها وارتفاع حرارتها وتكون محملة بالأتربة ، اما اذا تقدمت بشكل كتلة مدارية بحرية محورة نتيجة لمرورها على مياه جنوبي البحر المتوسط فتكون آنذاك الجبهة الدافئة المصاحبة لمنخفضات البحر المتوسط التي تسبب سقوط امطار على شمال القطر وتدخل القطر من اجزائه الجنوبية الغربية ، ينظر شكل (١) .

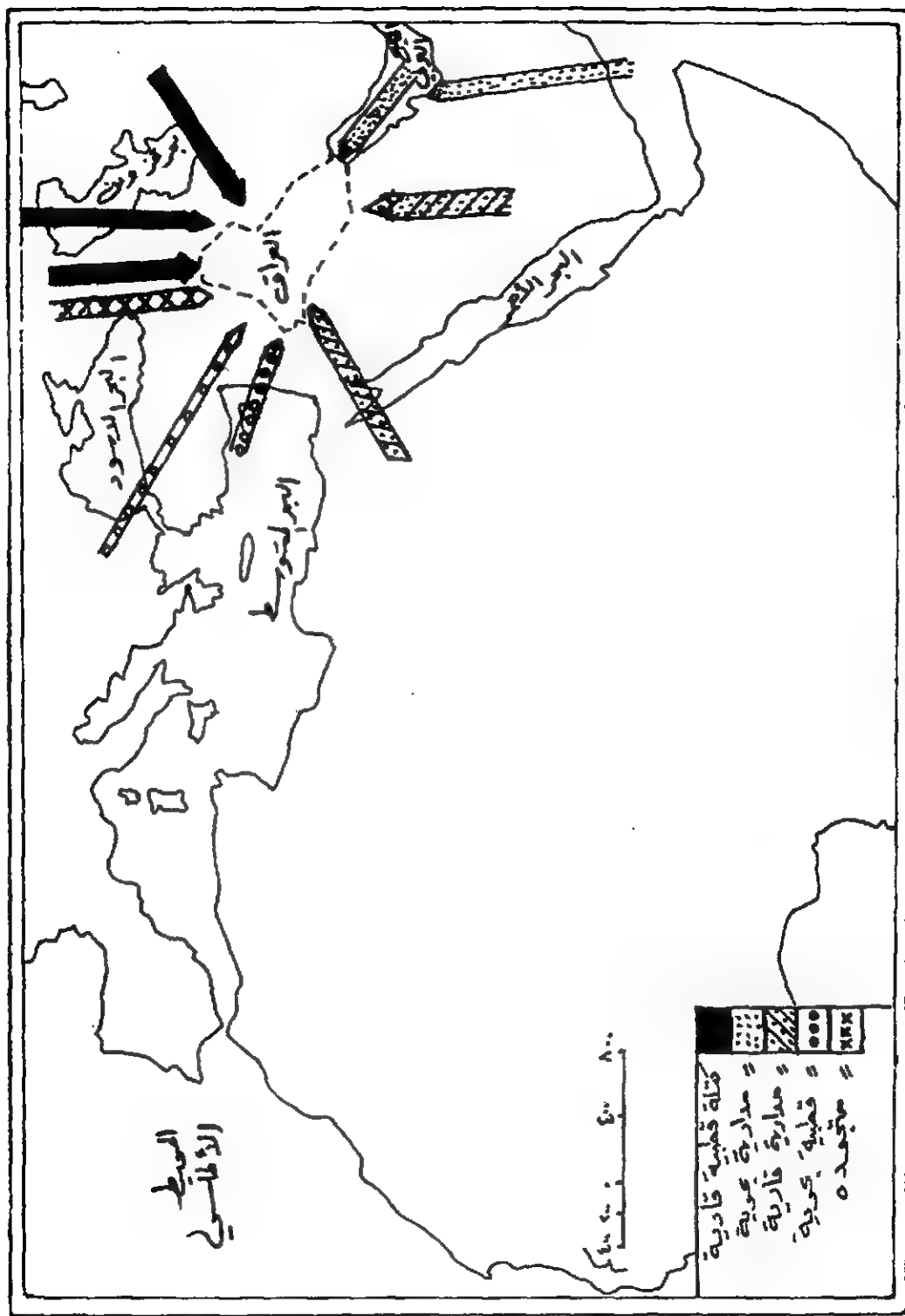
٣ - كتلة هوائية قطبية بحرية (mP)

تنشأ هذه الكتلة فوق القسم الشمالي من المحيط الاطلسي وتتحرك شرقا عبر البحر المتوسط ثم تعبر جبال لبنان باتجاه العراق الى مركز الضغط الخفيف فوق الخليج العربي (٢) ، ينظر شكل (١) ، وتتميز بمحتوى رطوبي عال ، فتسبب تساقط امطار

(١) باسل أحسان القشطيني ، الكتل الهوائية التي تتعرض لها منطقة بغداد فسي موسم الامطار ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العددان ٢٤ و ٢٥ ، (مطبعة العاني ، بغداد ، ١٩٩٠) ، ص ١٢٤ .

(٢) حازم توفيق العاني ، وماجد السيد ولي محمد ، خرائط الطقس والتنبؤ الجوي ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٥) ، ص ٢٢ .

شكل رقم (١) اتجاه الكتل الهوائية التي يتعرض لها العراق في الفصل البارد



المصدر: عبد الملك علي الكليب، الطقس والناخ في الكويت، دار الأرقم، الكويت ١٩٨٥، ص ١٣.

ويصل هواءها الى مؤخرة المنخفضات الجوية وتتجه نحو القطر باتجاهين . الاول عن طريق البحر المتوسط فتكون أكثر رطوبة ، والثاني يمر عبر أوروبا فتفقد كثيرا من خصائصها البحرية وتقل نسبة رطوبتها فتسبب تساقط امطار بشكل غير مباشر حينئذ تقدم بشكل أسفين برفع الهواء المدارى البحرى القادم من المحيط الهندى .

٤ - كتلة هوائية مدارية بحرية (mT)

تنشأ هذه الكتلة فوق المحيط الهندى وتتحرك باتجاه البحر العربى فالخليج العربى ثم تتقدم نحو القطر ، ينظر شكل (١) ، وتصله أثناء مرور المنخفضات الجوية الجبهية وتشكل مقدمتها . ويكتسب الهواء القارى عند تحركه نحو القطر ومسوره على مياه الخليج العربى بعض خصائص الهواء البحرى وخاصة في طبقة السفلى مكونا نوعا من الكتل الهوائية المدارية المحورة .

وتتميز الطبقة السفلى لكلا الكتلتين البحريتين (mT, mP) بدفئتها ورطوبتها بينما تكون الطبقة العليا باردة . لذا تصاحبها حالة عدم الاستقرار حيث يرتفع الهواء الدافئ الى الاعلى فتتخفض درجة حرارته ويسبب سقوط امطار خصوصا على المنطقة الجبلية وبكمية أقل فوق المناطق المنخفضة ، ويظهر نوع من الاختلاف في طبيعة تساقط الكتلتين ، حيث الزخات الغزيرة ملازمة للكتلة البحرية القطبية ، بينما تكون زخات المطر المتواصلة التي تستمر عدة ايام مصاحبة للكتلة البحرية المدارية ، وتكون درجة الحرارة خلال تعرض القطر للكتل البحرية معتدلة والرطوبة النسبية عالية والضغط الجوى منخفض والسماء مغطاة بالسحب ومصحوبة بتساقط امطار أحيانا (١) .

٥ - كتلة هوائية قارية متجمدة (A) :

تتكون فوق المنطقة القطبية الشمالية وتغزو منطقة شرقي البحر المتوسط من (٤ - ٥ مرات) خلال الفصل البارد خصوصا عندما يتعمق أحد المنخفضات الجوية المتوسطية مما يجعلها تتقدم نحوه (٢) . ويمرود القطر عند تقدمها انخفاضاً شديداً في

(١) علي حسين الشلش ، مناخ العراق ، ترجمة ، ماجد السيد ولي محمد وعبد الاله رزوقي كريل ، مصدر سابق ، ص ٢٨ - ٢٩ .

(٢) صفاء البشير ، الجفاف في منطقة أربد - دراسة مناخية ، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الاداب ، جامعة الاردن ، ١٩٩٠ ، (غير منشورة) ، ص ١١ .

درجة الحرارة وسقوط الثلوج فوق المنطقة الجبلية ، وتدخل هذه الكتلة القطر من الشمال ، ينظر شكل (١) .

ب - الكتل الهوائية المؤثرة خلال الفصل الحار :

تسود القطر خلال الفصل الحار كتلة مدارية حارة وجافة (cT) تتقدم اليه من الغرب والشمال الغربي ترافقها حركات هوائية هابطة ، لذا يكون الطقس جافا خاليا من الامطار (١) . كما تتحرك فوقه كتلة مدارية بحرية (mT) قادمة من المحيط الهندي والبحر العربي حاملة معها رطوبة عالية محدثة احيانا تساقط امطار لانخفاض مستوى التكاثف كما حدث في ١٩٨٧/٧/٣٠ في جنوب غرب القطر (٢) . بالاضافة الى تلك الكتلتين تتقدم احيانا كتلة هوائية قارية قادمة من العرض الوسطى بسبب تكاثف المنخفضات الحرارية فوق القطر ، وتنفذ هذه الكتلة خواصها الاصلية عندما تعبر الاقسام الجنوبية من الاقليم المعتدل بحيث يصعب عند وصولها تمييزها عن الكتلة الهوائية المدارية البحرية ، ويمنع هذا التشابه بينهما تكون جبهات مناخية متطيرة ومتميزة ينتج عنها منخفضات جوة في الفصل الحار (٣) .

ثانيا : الجبهات الهوائية :

تعرف الجبهة بأنها سطح او منطقة تفصل بين كتلتين هوائيتين مختلفتين في خواصهما ، وتتميز بتغيرها السريع في درجة الحرارة وكثافة الهواء ورطوبته النسبية ، والجبهة مائلة بسبب دوران الارض حول محورها ويزداد ميلانها كلما أبتعدنا عن خط

(١) علي حسين الشلش ، مناخ العراق ، ترجمة ماجد السيد ولي محمد وعبدالله رزقي كربل ، مصدر سابق ، ص ٣١ .

(٢) عبد الامام نهار ديري ، تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي من العراق ، مصدر سابق ، ص ١٢٦ .

(٣) علي عبد الكريم علي ، الصفات العامة للاقاليم الرئيسية في العالم في ضوء الدراسات المتولوجية الحديثة وحسب تصنيف اليوسف للمناخ ، مجلة كلية الاداب ، جامعة البصرة ، العدد التاسع ، (مطبعة النعمان ، النجف الاشرف ، ١٩٧٤) ، ص ١٧١ .

الاستواء ويتراوح اتساعها بين (١٠٠ - ٢٠٠ كيلومتر) (١) .

وتتكون الجبهات الهوائية نتيجة لانتقال الكتل الهوائية من مناطقها المصدرية باتجاه مناطق الضغط المنخفض فتندمج وتتعاقد الكتل المتشابهة في خصائصها عند التقائها دون حدوث جبهة فاصلة بينهما ، بينما يحدث صراع عند التقاء كتلتين متباينتين في صفاتها لأنهما تحاولان ان تحتفظا بخصائصهما ، فيبدأ الهواء الأكثر دفئا بالصعود فوق الهواء البارد الذي يكون أكثر كثافة ويسمى الفاصل بينهما بالجبهة ، وتظهر على طول سطح الجبهة الأفقي منحدرات حرارية كبيرة قياسا لمنحدرات الحرارة داخل الكتلتين المتقابلتين . وبما ان الكتلة الهوائية أمتداد أفقي وعمودي كبير ، فيسمى السطح العمودي الفاصل بينهما بـ سطح الجبهة ، ويسمى أحيانا بالسطح غير المستقر لتعرضه لتغيرات مستمرة تحت تأثير التفاعلات التي تحدث بين الخصائص المتغيرة لأقسام الهواء الصاعد والهواء الصاعد عليه (٢) . ويطلق على الخط الذي يتكون من تقاطع سطح الجبهة مع الأرض بـ (الجبهة الأرضية) (٣) .

وتتكون الجبهة في مقدمة الكتلة الهوائية المتحركة عادة وتكون مائلة وتتميز بخصائص رئيسة هي : -

- ١ - تكون حركتها أفقية بصورة عامة على الرغم من كونها قد تتحرك عموديا أحيانا .
- ٢ - تظهر صفات عدم الاستمرارية في خصائص الحرارة والضغط الجوي والرياح عند مرورها .
- ٣ - تكون سطوحها مائلة ، وتزداد درجة ميلها كلما :
 - أ - كان الفرق الحراري بين الكتل الهوائية المتقابلة كبيرا ،
 - ب - وجود فرق كبير في سرعة الكتل الهوائية الملتقية .
 - ج - الزيادة في دوائر العرض (أي بالابتعاد عن خط الاستواء) .

-
- (١) نعمان شحادة ، علم المناخ ، (مطبعة النور التمجيدية ، عمان ، ١٩٨٣) ، ص ٢٣٦ .
 - (٢) أحمد سعيد حديد وآخرون ، علم الطقس ، مصدر سابق ، ص ١٦١ .
 - (٣) عبد الله رزوقي كريل وماجد السيد ولي محمد ، علم الطقس والمناخ ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٦) ، ص ١٩٤ .

وتختلف خصائص الجبهات تبعاً للكتل الهوائية المكونة لها وتبعاً لمواقع تكونها الجغرافية كذلك ، ويمكن ان تقسم الى : -

١ - جبهة مدارية :

تنشأ هذه الجبهة في العروض القريبة من خط الاستواء نتيجة التقاء كتل هوائية مدارية قادمة من شمال خط الاستواء وجنوبه وتكون آثارها المناخية قليلة بسبب التشابه في خصائصها ، وتؤدي العملية التي تتكون فيها الى حدوث سحب تراكمية وزوايح رعدية وتساقط امطار غزيرة . وتختلف مواقع الجبهة في النصف الشتوي عنها في النصف الصيفي من السنة حيث تتزحزح في نصف الكرة الشمالي نحو الجنوب خلال الفصل البارد ونحو الشمال خلال الفصل الحار .

٢ - الجبهة القطبية :

تتكون هذه الجبهة في العروض الوسطى من التقاء كتل مدارية (جنوبية غربية) دافئة ورطبة بكتل هوائية (شمالية شرقية) باردة قليلة الرطوبة ، ونتيجة لاختلاف خصائصهما تحدث اضطرابات جوية تنشأ عنها منخفضات العروض الوسطى الجبهية وتتكون هذه الجبهة فوق اليابسة والماء على حد سواء (١) ، وتتركز فوق المحيط الاطلسي وشمال افراسيا ، وتظهر كذلك في العروض المعتدلة خلال الفصل البارد بين دائرتي عرض (٣٠ - ٥٠ شمالاً) سلسلة من الجبهات القطبية تتكون نتيجة التقاء كتل العروض القطبية الباردة مع كتل العروض المدارية الدافئة منها ما تتكون فوق البحر المتوسط وهي جبهة ثانوية للجبهة الرئيسية القطبية ، ينظر شكل (٢) .

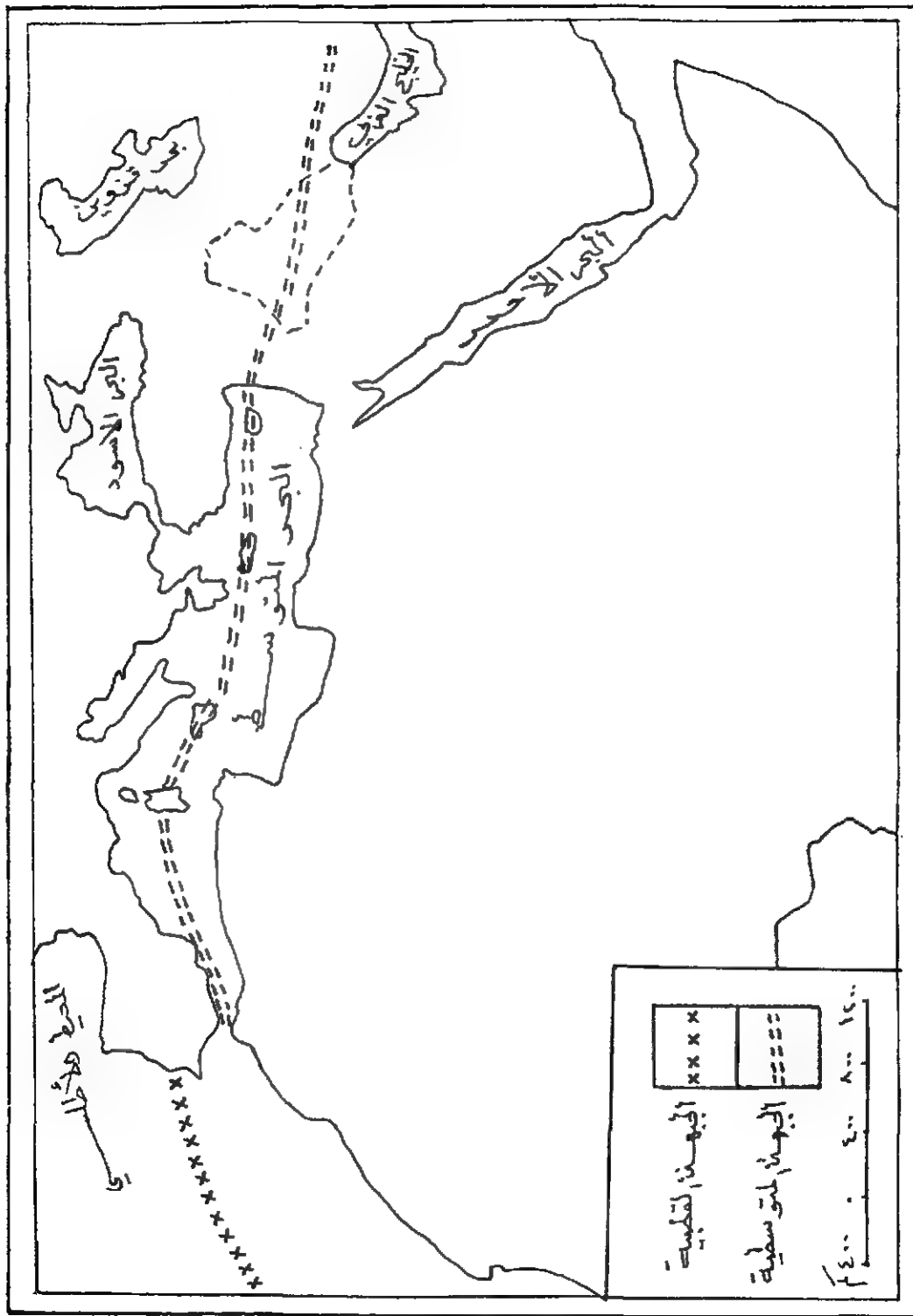
٣ - الجبهة المتجمدة :

تنشأ هذه الجبهة من التقاء كتل هوائية قادمة من العروض الوسطى بكتل قادمة من القطبين ، وتكون آثارها المناخية قليلة نتيجة لخمولها بسبب سيادة التيارات الهوائية الهابطة في القطاع الدافئ .

(١) ضاري ناصر العجمي ومحمود عزوصفر ، مدخل الى علم المناخ والجغرافية

المناخية ، (مكتبة الفلاح ، الكويت ، ١٩٨٢) ، ص ١٦٦ .

شكل رقم (٢) موقع الجبهة القطبية والمتوسطة فسي الفصل البسارد



المصدر: مهدي محمد علي، جغرافية البحار والمحيطات، (مديرية دار الكتب، جامعة الموصل، ١٩٨٢)، ص ١٢٥.

وتتكون خلال الفصل البارد جبهتان رئيستان من هذا النوع في نصف الكرة الشمالي أحدهما فوق المحيط الاطلسي وشمال أوراسيا والثانية فوق الارخبيل القطبي وشمال امريكا الشمالية (١) .

وبالاضافة الى هذا التقسيم الموقعي للجبهات يصنف الميترولوجيون الجبهات على أساس خصائصها الحرارية ومحتواها الرطوبي كما يلي : -

١ - الجبهة الدافئة :

تتكون هذه الجبهة عندما يحل هواء دافئ (كتلة دافئة) محل هواء بارد (كتلة باردة) ، ويرمز لها في خرائط الطقس بخط ترتكز عليه أنصاف دوائر تقع ضمن الكتلة الباردة (٢) ، ينظر شكل رقم (٣) ، وتحدّر الجبهة بمقدار ٢٠٠/١ . لذا تستمر لمدة أطول من بقاء الجبهة الباردة نتيجة بطء حركتها ، وبسبب صعود الهواء الدافئ المتقدم فوق الهواء البارد المتراجع تنخفض درجة حرارته تدريجياً فتتكون الغيوم ويحدث تساقط أمطار معتدلة لان طبقة الغيوم قليلة السمك ، ولكنها تستمر لمدة طويلة وعلى مساحة واسعة مصحوبة أحياناً بزواج رعدية عنيفة اذا كان صعود الهواء الدافئ سريعاً (٣) ، وتتساقط الثلوج أحياناً أخرى ، بعد مرور قطرات المطر خلال أسفين الهواء البارد الواقع أسفل الكتلة الهوائية الدافئة .

ويصحب مرور هذه الجبهات ارتفاعاً في درجات الحرارة وأنخفاضاً في الضغط الجوي وزيادة في مقدار الرطوبة النسبية .

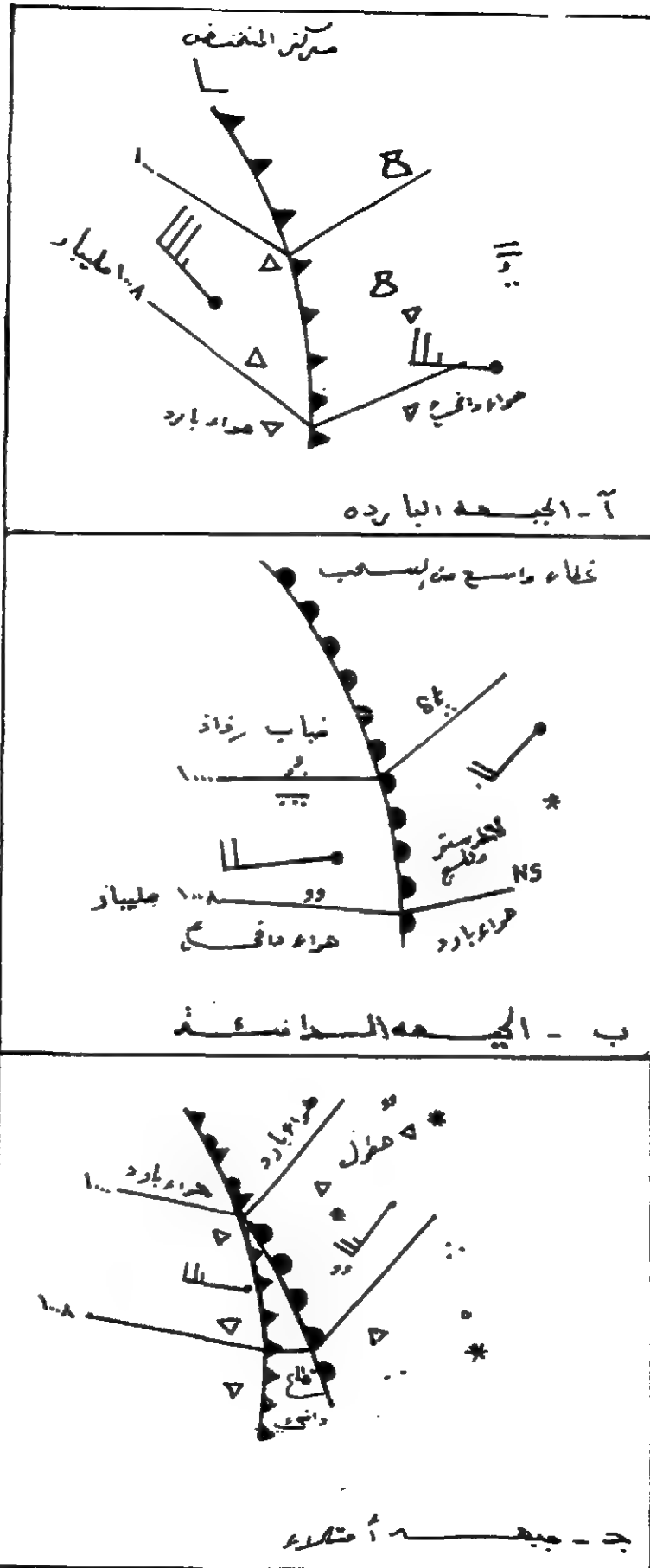
٢ - الجبهة الباردة :

وهي الجبهة التي تتكون عند قدوم كتلة هوائية باردة لتحل محل كتلة هوائية دافئة ، وتمثل على خرائط الطقس بخط تستند عليه مثلثات مملوءة تقع في القطاع الدافئ .

(١) مهدي محمد علي ، جغرافية البحار والمحيطات ، (مديرية دار الكتب ، جامعة الموصل ، الموصل ، ١٩٨٣) ، ص ١٢٣ .

(٢) Frakiyn. W, Cole., Introduction to Meterology, (John Wiley, New York, 1975), P.278 .

(٣) عبد الاله رزقي كريل وماجد السيد ولي محمد - علم الطقس والمناخ - مصدر سابق ، ص ١١٥ .



المصدر: فياض عبد اللطيف النجم وحيد مجول، فيزياء الجو والغشاء، الانواء الجوية،
 ج ١، (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ١٩٨٢)، ص ٢٣٣-٢٣٦.

من المنخفض الجوي كما يظهر في الشكل رقم (٣) *هما ان كثافة الهواء البارد كبيرة * لذا تكون عملية تقدمه سريعة وصعوده غنيا وتبعاً لذلك يكن خط انحدار الجبهة الباردة اكبر من خط انحدار الجبهة الدافئة (١٠٠/١) .

لقد ميز العالم Bergener نمطين أساسيين للجبهة الباردة على أساس الحركة العمودية لها الاول منهما يكن فيه الهواء الدافئ * قد رفعه الهواء البارد الى مستويات عليا فوق سطح الجبهة نتيجة لتغلغل الهواء البارد في المستويات العليا * والثاني يكن الهواء الدافئ * قد رفع على طول الحافة الامامية لأسفين متغلغل من الهواء البارد (١) . وتكون الاثار الطقسية المصاحبة لهذا النوع من الجبهات غالباً اكثر أثراً في الطقس وتنتشر على مساحة أصغر ولمدة أقصر بسبب سرعة تقدمها * ويصاحبها انخفاض في درجة الحرارة وارتفاع في الضغط الجوي وتغير في اتجاه الرياح وسرعتها * وتكون سحب ركامية مزنية وسحب رعدية مطيرة ويمقط منها البرد * كما تتساقط امطار عاصفة أو وابل شديد (٢) .

٣ - الجبهة الثابتة :

تتكون الجبهة الثابتة من التقاء كتلتين هوائيتين مختلفتين في خصائصهما * ويتحرك الهواء على امتدادها في الاتجاهات المتقابلة بشكل مواز لنطاق الجبهة * ولا يوجد مع ذلك نشاط رأسي للهواء لسيادة حالة التوازن فلا تتكون سحب * فالاهمية الطقسية لهذه الجبهات قليلة * وما يحدث من تقاطع احياناً يكن ناتجاً عن الكتلة الدافئة * وترسم هذه الجبهات على خرائط الطقس بخط تركز عليه أنصاف دوائر من جانب الهواء البارد ومثلثات من جانب الهواء الدافئ * .

٤ - جبهة الأمشلاء :

يؤدي التقاء الهواء البارد النشط في مؤخرة المنخفض الجوي الجبهوي بالهواء البارد المتراجع الموجود في مقدمته الى صعود الهواء الدافئ الى الاعلى ويحدث

(١) حازم توفيق العاني وماجد السيد ولي محمد * خرائط الطقس والتنبؤ الجوي * مصدر سابق * ص ٣٠ .

(٢) عبد الرحمن حميدة * علم المناخ * (مطبعة جامعة دمشق * دمشق ١٩٦٩) * ص ٢٣١ - ٢٣٢ .

الانطباق (١) ، كما في شكل رقم (٣) .

ويصحب هذه الجبهات تكون مظاهر طقسية معقدة ناتجة عن ارتفاع الهواء الدافئ نحو الأعلى وتكاثف بخار الماء الموجود فيه وحصول التساقط كما يحصل تغيير في اتجاهات الرياح وسرعتها ، وتظهر كذلك اختلافات في درجات حرارة الهواء البارد الموجود أسفل الهواء الدافئ ، وعلى جانبيه وتنقسم جبهة الامتلاء الى : -

أ - الامتلاء البارد :

وتطلق هذه التسمية على الامتلاء الذي يكون فيه الهواء البارد في مؤخرة المنخفض الجوي أقل حرارة من الهواء البارد الموجود في مقدمته ، فيندفع تحته بسدلا من الصعود فوقه .

ب - الامتلاء الدافئ :

وفيه يكون الهواء البارد في مقدمة المنخفض الجوي أقل حرارة من الهواء البارد الموجود في مؤخرته فيصعد الهواء الأكثر حرارة الموجود في مؤخرة المنخفض فوق الهواء الأقل حرارة الذي في المقدمة .

ثالثاً : المنخفضات الجوية :

مناطق ضغط واطئ تحيطها خطوط الضغط المتساوي القفلة وقد تكون مصحوبة بجبهات هوائية اوبدونها (٢) .

ويفسر نشوء المنخفضات الجوية بنوعين ، أحدهما منخفضات حرارية والاخرى منخفضات جبهية ، وتتكون المنخفضات الحرارية نتيجة لارتفاع درجة حرارة الهواء بسبب ملاسته سطح الارض الساخن فيتمدد وتنقص كثافته فتنشط تيارات هوائية صاعدة تؤدي لنشوء منطقة ضغط منخفض ، ويمكن تقسيمها الى نوعين تبعاً لمدّة بقائها .

(١) عبد الاله رزقي كريل وماجد السيد ولي محمد - علم الطقس والمناخ - مصدر سابق ، ص ١٩٨ .

(٢) فياض عبد اللطيف النجم وحيد مجول ، فيزيا الجو والفضاء (الانواء الجوية) ، الجزء الاول ، (مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ١٩٨٢) ، ص ٢٣٦ .

- أ - منخفضات حرارية قصيرة العمر : وتكون خلال النهار وتلاشى عند غروب الشمس ، وتتميز بضحالتها وتعلوها منطقة ضغط عال .
- ب - منخفضات حرارية شبه دائمية : وهي منخفضات تستمر لعدة طويلة مثل منخفض الهند الموسمي (١) .

اما المنخفضات الجبهية التي هي محور دراستنا الرئيس فيجب تفرير
شرطين أساسيين كي تتكون ، هما : -

- ١ - التقاء كتلتين هوائيتين مختلفتين في خصائصهما الحرارية ومحتواهما الرطوبي .
- ٢ - ان تتحرك الكتلتان في اتجاه خط الجبهة أى باتجاهين متضادين ، ان يكون التقاء هوا مدارى دافى ، رطب غربي الاتجاه بهواء قطبي بارد جاف شرقي الاتجاه في العرض الوسطى جبهة ثابتة تفصل بينهما ، ويسيران باتجاهين متضادين ، ويبقى كل منهما محتفظا بخصائصه . غير ان الهواء القطبي يحاول دائما الاندفاع تحت الهواء المدارى الدافى نتيجة لزيادة كثافته . ولذا يكون الهواء القطبي ملاصقا لسطح الارض ، بينما يرتفع الهواء المدارى فوق سطح الانفصال الذى يكون مائلا بسبب دوران الارض حول محورها بمتوسط قدره (١٠٠/١) ، ويزداد الميل كلما تقدما باتجاه القطبين (٢) .

وتتشكل تبعا لذلك موجات تعد كل منها بمثابة النواة الاولى لأحد المنخفضات الجبهة ، ونتيجة للحركة الدورانية للارض تكتسب الرياح في تلك الموجة حركة اعصارية (٣) .

وتوضح المنخفضات الجبهة على خرائط الطقس بحرف (L) مختصرا لكلمة (Low) وهو مصطلح نسبي يختلف مقدار الضغط الجوى فيه بين المركز والاطراف من فضل لآخر ومن منخفض لآخر ، وتمتاز المنخفضات الشتوية بأنها عميقة حيث يكون الفرق بين المركز والاطراف في الفصل الحار (١٠ - ٢٠ مليبارا) ويصل الفرق إلى (٣٥ مليبارا) في الفصل البارد (٤) .

- (١) المصدر السابق ، ص ٢٣٨ - ٢٣٩ .
- (٢) عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافية المناخية والنباتية ، ط ٦ ، (دار الجامعات المصرية ، الاسكندرية ، ١٩٧٤) ، ص ١٣٧ - ١٣٨ .
- (٣) نعمان شحادة - علم المناخ - مصدر سابق ، ص ٢٣٧ .
- (٤) احمد سعيد حديد وآخرون - علم الطقس - مصدر سابق ، ص ١٦٩ .

يلتقي الهواء القادم من الاطراف في مركز المنخفض الجوي الجبهوى في نصف الكرة الشمالي مكونا قطاعا دافئا في جنوب مركز المنخفض وشرقه بسبب تقدم الهواء الجنوبي الشرقي او الجنوبي الغربي القادم من العروض الدنيا نحو العروض العليا ، بينما يتكون قطاع بارد في شمال شرق وشمال غرب مركزه لهبوب رياح شمالية شرقية او شمالية او شمالية غربية قادمة من عرض عليا نحو عرض دنيا ، والتقاء الرياح في المركز يؤدى لحدوث تصاعد يعلو نسبيا باتجاه مائل على منحدر الجبهة (١) .

ونتيجة لدوران الارض حول محورها تميل الرياح داخل المنخفضات بزوايا قدرها (٢ - ٤ ٪) على خطوط الضغط نحويمين الاتجاه في نصف الكرة الشمالي ، لذا يتخذ المنخفض شكلا بيضويا أو حرف (U) يكون جزؤه الواسع نحو الشمال واتجاه محوره الاطول شمالي شرقي جنوبي غربي في النصف الشمالي (٢) .

دورة حياة المنخفض الجوي الجبهوى في العروض الوسطى :

يعد الباحث (Brandes) أول من أهتم بالمنخفضات الجوية الجبهوية وأثارها وذلك في نهايات القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر ، غير أن تفسير نشوئها وتطورها جاء على يد علماء المدرسة النرويجية في بداية القرن العشرين ، حيث وضع العالم (Bjerkens) وأبنه من بعده ((نظرية الجبهة القطبية الباردة)) (٣) . وفقا لهذه النظرية فسر نشوء المنخفض الجوي الجبهوى نتيجة التقاء كتل هوائية متضادة الاتجاه مختلفة الخصائص حيث يتكون من التقاء الكتل المدارية ذات الهواء الدافئ الرطب غربي الاتجاه مع كتل قطبية باردة جافة شرقية الاتجاه ونتيجة للعوامل الآتية تظهر أنحناءات على طول سطح الجبهة القطبية وهي بداية تكوين المنخفضات الجبهوية ، وأهم هذه العوامل : -

- (١) أحمد سعيد حديد وآخرون ، جغرافية الطقس ، (مؤسسة دار الكتب ، جامعة الموصل ١٩٧٩) ، ص ١٩٩ .
- (٢) أحمد سعيد حديد وآخرون - علم الطقس - مصدر سابق ، ص ١٦٧ .
- (٣) عبد الاله رزقي كربل وماجد السيد ولي محمد ، علم الطقس والمناخ ، مصدر سابق ، ص ١٩٨ .

- ١ - أختلاف كثافة الهواء الدافئ الرطب القادم من المناطق المدارية عن كثافة الهواء البارد الجاف القادم من المناطق القطبية .
- ٢ - اصطدام الهوائين على امتداد سطح الانفصال المائل وسيرهما باتجاهين متضادين .
- ٣ - قوة الكوريوليس (الانحراف) الناشئة عن دوران الأرض حول محورها التي تختلف شدتها باختلاف دائرة العرض وسرعة الهواء^(١) ، حيث تزداد كلما تقدمنا نحو القطبين .

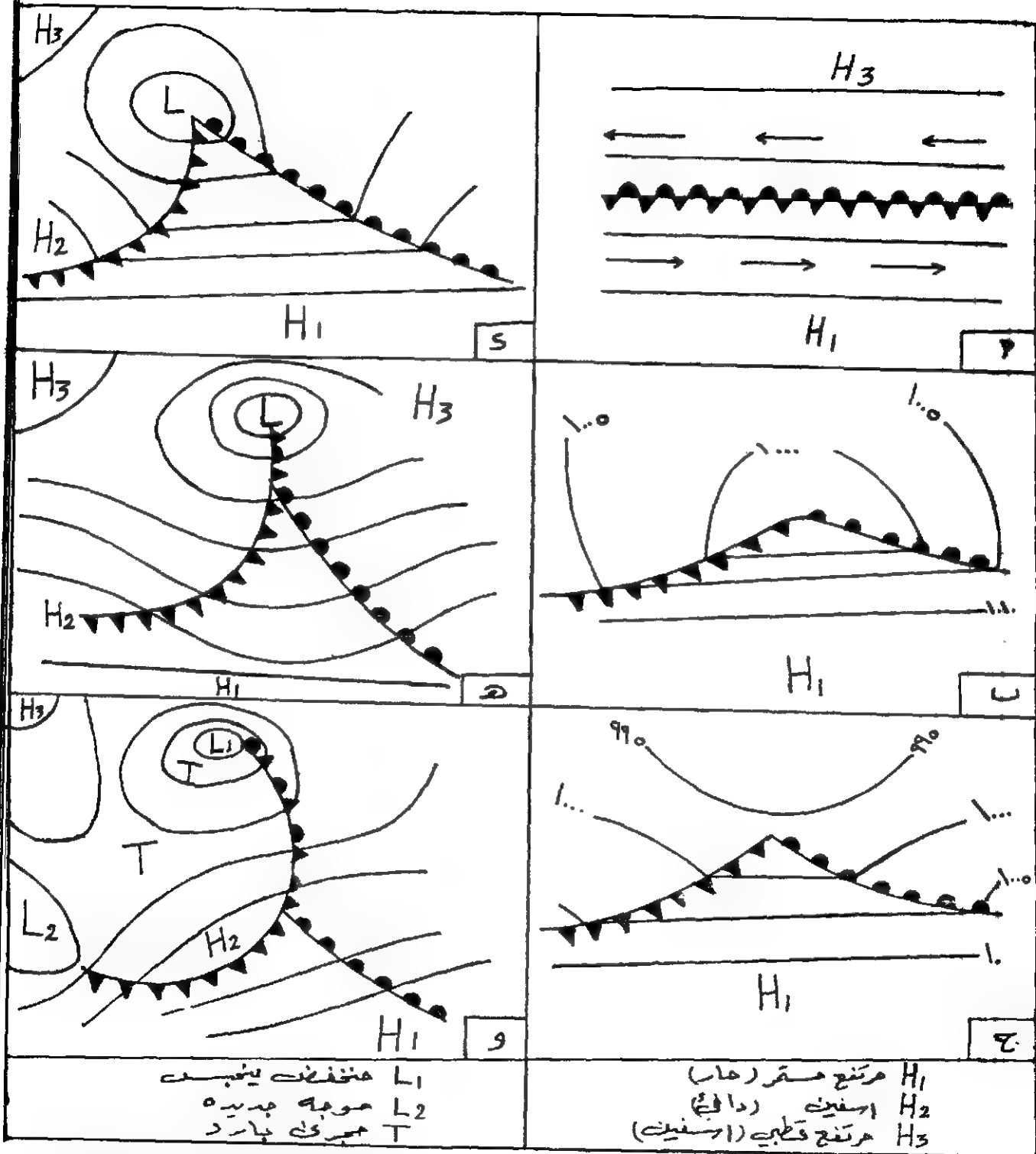
ويندفع الهواء الدافئ فوق الهواء البارد على شكل موجات متعاقبة بسبب قلة كثافته فيظهر انحناء صغير في خط الجبهة ، ويستمر بالنمو أكثر بسبب استمرار تزويد الهواء الدافئ مكملاً قطاعاً دافئاً وسط الهواء البارد ، ونتيجة لميلان سطح الجبهة ينمو المنخفض عمودياً وليس أفقياً ، فيتحول المنخفض من مرحلة النشوء إلى مرحلة التضيق ، ويستمر الهواء البارد بالاندفاع نحو القطاع الدافئ بسرعة (٢٠ - ٢٥ كيلومتر / ساعة) محاولاً أقتحامه ويكون اتجاه الرياح عكس عقرب الساعة في نصف الكرة الشمالي ، وان سبب الحركة الدورانية هذه يعود لدوران الأرض حول محورها .

ويؤدي اندفاع الهواء البارد إلى خلق قمة الانحناء التي تشبه الموجة ، وتظهر تدريجياً ويزداد أطوال جانبيها ، وتظهر جبهتان أحدهما دافئة تغسل الهواء الدافئ المتحرك في مقدمة المنخفض عن الهواء البارد فيها والآخرى باردة تغسل الهواء الدافئ في مؤخرة المنخفض عن الهواء البارد فيها ، كما في الشكل رقم (٤) ، أما وسط المنخفض فيعرف بالقطاع الدافئ ، وهكذا يتكون المنخفض الناضج من خمسة قطاعات هي :

- ١ - الهواء البارد في المقدمة .
- ٢ - الجبهة الدافئة .
- ٣ - القطاع الدافئ .
- ٤ - الجبهة الباردة .
- ٥ - الهواء البارد في المؤخرة .

(١) فهمي هلالي هلالي أبو العطا ، الطقس والمناخ ، (دار الكتب الجامعية ،

شکل رقم (۴) دورة حياة منخفض جوی جبهه — جوی



John G. Lockwood, World climatology, Edward Arnold, (London, 1976), P.233 .

يتحرك المنخفض الجبهوي في العروض الوسطى بعد تكونه شرقاً مستمداً طاقته الحركية من تحويل الطاقة في الكتل الهوائية الى طاقة حركية خاصة وأن قوة هذه الطاقة توجد دائماً عندما يوجد تدرج في درجة الحرارة وكثافة الهواء^(١) . ولكن سرعة عدم الهواء البارد أكبر من سرعة الهواء الدافئ^(٢) (٢ كيلومترات / ساعة) تقريباً بسبب سمك الهواء البارد فهو أكبر من سمك الهواء الدافئ الذي يفقد قسماً من قوته في حركته الانزلاقية فوق الهواء البارد^(٣) ، مما يجعل الهواء البارد يندفع في القطاع الدافئ^{*} مكوناً ما يعرف بخط العواصف^(*) .

تضيّق مساحة القطاع الدافئ^{*} تدريجياً ، ويقل ما يصل اليه من هواء دافئ ، ويكون المنخفض عندها في مرحلة الشيخوخة ، وتبدأ مرحلة الامتلاء بارتفاع كل الهواء الدافئ الموجود في القطاع الدافئ^{*} نحو الأعلى عندما يستطيع الهواء البارد في مؤخرة المنخفض من الاتصال بالهواء البارد في مقدمته وبذلك يكون المنخفض قد وصل الى مرحلة التلاشي والانحلال حيث يتلاشى الهواء الدافئ^{*} في طبقات الجو العليا وتعود الجبهة بين كتلتين جبهة ثابتة^(٣) .

وعلمية الامتلاء التي يتلاشى فيها المنخفض الجبهوي أما ان تكون امتلاءً بارداً أو امتلاءً دافئاً .

(١) نعمان شحادة ، علم المناخ ، مصدر سابق ، ص ٢٣٧ - ٢٣٩ .

(٢) احمد سعيد حديد وآخرون ، علم الطقس ، مصدر سابق ، ص ١٢٧ .

(*) خط العواصف : نطاق يكثر فيه حدوث الزواج الرعدية والأمطار ، ويقع في القطاع الدافئ^{*} ويسبق الجبهة الباردة ، ويرجع سبب تكونه لنشاط التيارات الهابطة من الهواء البارد مما يعمل على تكوين جبهة ثانية ضمن القطاع الدافئ^{*} وقد تأكد وجود علاقة بين الجبهة الباردة وخط العواصف فأذا زادت قوة أحدهما كان على حساب الأخرى ، مما يشير بوجود مصدر واحد للطاقة يغذى الاثنين معاً ، وللمزيد من التفاصيل ينظر : نعمان شحادة ، علم المناخ ، مصدر سابق ، ص ٢٣٩ .

(٣) عبد الله رزقي كريل وماجد السيد ولي محمد ، علم الطقس والمناخ ، مصدر

سابق ، ص ٢٠٠ .

وتسمى مناطق نشوء المنخفضات بأقاليم النشوء ، ومناطق تلاشيها بأقاليم الانحلال ، فإذا كانت مناطق المحيط الاطلسي والبحر المتوسط أقاليم نشوء المنخفضات الجبهية (الاطلسية والمتوسطية) في الفصل البارد ، فتعد المناطق الواقعة شرقها أقاليم انحلال . وتختلف المدة التي يستغرقها المنخفض من بدايته تكونه حتى تلاشيها من منخفض لآخر وتبعا لظروف المنطقة التي يمر عليها فلا تزيد على بضع ساعات أحيانا بينما تصل الى اكثر من خمسة ايام غالبا .

ولا زال التفسير الشائع لنشوء وتطور المنخفض الجوي الجبهوي وفقا لنظرية الجبهة القطبية الباردة التي بالرغم من اتفاق المتروولوجيين على هذا التفسير ، الا انها أغفلت ما يحدث من تغيرات في طبقات الجو العليا ومنها التيارات النفاثة التي أظهرت الدراسات الحديثة علاقتها بتكون المنخفض الجوي وتطوره واتجاه حركته (١) .

علاقة حركة الهواء في طبقات الجو العليا بتكون المنخفض الجوي الجبهوي :

يعد موضوع العلاقة بين حركة الهواء في طبقات الجو العليا وما يجري من ظواهر طقسية على سطح الارض من الموضوعات التي لا زالت مثار جدل ونقاش بين علماء المتروولوجيا كما اختلفت عملية تحديد هذه العلاقة من باحث الى آخر ، ولذا كان لابد من إعطاء هذا الموضوع جانبا مهما من البحث بما يشكله من أهمية في تكوين المنخفض الجوي الجبهوي .

أ - الامواج العليا :

تتحرك الرياح الجيوسترافية (*) في طبقات الجو العليا على شكل أمواج لغرض المحافظة على قوة دورانها التي تتأثر بالحركة الدورانية للأرض لاختلاف سرعتها حول محورها ،

(1) C.E. Koeppe. G.C.Delong, Weather and Climate, (McGraw-Hill, New York:1958), P.101.

(*) رياح غربية تتدفق في اتجاهها مع حركة الأرض الدورانية والسبب الرئيس لتكونها هو التوازن القائم بين انحدار الضغط الجوي نحو الشمال والقوة الكورولية التي تجذب الرياح نحو الشرق في النصف الشمالي من الكرة الأرضية .

لذا تسير الرياح بشكل سلسلة من الامواج المتعاقبة تدعى ((بأمواج روسبي)) (*) وتكون حركتها تأرجحية نحو الشمال والجنوب .

وقد لوحظ ان معدل عدد الامواج الكوكبية (**) ما بين (٣ - ٦) أمواج . وتتأثر هذه الامواج بتجميع الرياح وتفرقها في الغلاف الجوى ، فينشأ عن تجمعها قصر مسارها ونقص طولها وزيادة عددها بينما يؤدي تفرقها الى تناقص الحركة الدورانية للرياح مما يجعلها تنحني مرة اخرى أشد من أنحنائها الاول وأقوى من تجمعها ، وتساعد الامواج في عملية انتقال الطاقة بين المناطق المدارية والقطبية (١) .

تتأثر منطقة حوض البحر المتوسط خلال الفصل البارد بأحد هذه الامواج فتتحرك كتلة هوائية قطبية عن طريق أسفل هذه الامواج لتلتقي بمياه سطح البحر المتوسط الدافئة نسبيا وبكتلة المدارية الدافئة فتنشأ عنها جبهة متوسطة تتكون عليها المنخفضات الجبهوية ، ولتأرجح محور الامواج فوق البحر المتوسط بين وسطه وشماله ، لذلك يكون زيادة المنخفضات في المنطقتين في تأرجح أيضا .

ب - التيارات النفاثة :

يعرف التيار النفاث بأنه تيار من الهواء يتركز على طول محور أفقي من طبقة التروبوسفير والستراتوسفير ، يتميز بحركة رياح تؤدي الى حدوث حركة اهتزازية جانبية وهمودية تبلغ سرعة الهواء داخله ٩٠ - ١٣٠ متر/ ثانية ويتراوح عرضه بين ٥٠٠ - ٦٠٠ كيلومتر وسمكه ١٠٠٠ متر وارتفاعه بين (٩ - ١٢ كيلومترا) (٢) ، وتختلف

(*) سميت بأمواج روسبي نسبة لعالم الارصاد السويدي المشهور كارل جوستاف روسبي الذي كان له الفضل في دراستها وتوضيح أهميتها .

(**) الامواج الكوكبية : هي أمواج طويلة ثابتة لا تتحرك مع الرياح بل تبقى ثابتة في مواضعها تحيط بالكرة الارضية ، للمزيد من التفصيلات ينظر :

نعمان شحادة ، علم المناخ ، مصدر سابق ، ص ٢١٤ - ٢١٧ .

(١) المصدر نفسه ، ص ٢١٧ - ٢١٩ .

(٢) عبد الاله رزقي كريل ، التيارات النفاثة في التروبوسفير وأثرها على الطقس والمناخ ،

مجلة كلية الاداب ، جامعة البصرة ، العدد ١٥ ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ١٩٧٩) ، ص ٥٤ - ٥٥ .

درجة حرارة جانبه الشمالي عن الجنوبي ، فالجهة المدارية (الجنوبية) تكون درجة حرارتها أعلى من درجة حرارة الجهة القطبية (الشمالية) ، ويدور التيار النفاث حول الكرة الأرضية من الشرق الى الغرب . وهناك نوعان من التيارات النفاثة هما :

١ - التيار القطبي
٢ - التيار شبه المداري

١ - التيار النفاث القطبي .

٢ - التيار النفاث شبه المداري .

يقع مسار التيار القطبي في النصف الشمالي من الكرة الأرضية شمال البحـر المتوسط خلال الفصل الحار بين دائرتي عرض (٣٥ - ٤٠ شمالا) ، بينما يقع بين (٢٥ - ٣٥ شمالا) في الفصل البارد بسبب تأثيره بحركة الامواج العليا الرأسية الذي يؤدي نشاطها الى زحزحة التيار الى الجنوب حيث يؤثر على منطقة شرقي البحـر المتوسط ، وتؤدي حالة عدم استقرار الامواج العليا الى اتجاهه شمالا (١) . ونتيجة لذلك ، تقع مناطق نشوء وتجديد المنخفضات المتوسطة تحت تأثيره خلال الفصل البارد ، وتقع المنطقتان الوسطى والجنوبية (*) في العراق تحت تأثيره أيضا ، ويتميز التيار النفاث القطبي باستقامته عند المرور فوقهما في أحيان كثيرة . في حين تجعل الحركة التاراجحية له من المنطقة الشمالية واقعة تحت تأثيره خلال المدة نفسها ، ولوقت أطول من المنطقتين الوسطى والجنوبية .

أما التيار شبه المداري فيكون ثابتا نسبيا في مواعيد حدوثه ويكون متقطعاً وضعيفا ، ولا يكون شكلا دائريا يحيط بالكرة الأرضية خلال الفصل الحار ، بينما يكون شكله دائريا خلال الفصل البارد . وتظهر فيه موجات منتظمة تتكون من الاحـواض والحافات (**) ، وتؤدي حركة الهواء أسفله الى طقس حسن (٢) .

(١) صفاء البشير ، الجفاف في منطقة أريد - دراسة مناخية ، مصدر سابق ، ص ٢٦ .

(*) استنادا لتقسيم القطر الى ثلاثة اقسام حسب دوائر العرض ، فالمنطقة الشمالية تقع شمال دائرة عرض ٣٥ شمالا ، والمنطقة الوسطى تقع بين دائرتي عرض ٣٢ - ٣٥ شمالا ، والمنطقة الجنوبية جنوب دائرة عرض ٣٢ شمالا .

(**) تعني الاحواض : أنحناءات التيار النفاث باتجاه الجنوب ، أما الحافات فأنحناءاته نحو الشمال .

(٢) عبد الله رزقي كريل ، التيارات النفاثة ، وأثرها في الطقس والمناخ ، مصدر

سابق ، ص ٥٩ .

يتحول مسار التيار النفاث شبه المدارى عند خط طول ٤٠° شرقا ليصبح من الشمال الى الجنوب. عندما تكون حركة الامواج العليا رأسية اكثر منه جانبية^(١) ، وتكون الدورة العامة للغلاف الجوى قوية ، ويلاحظ من الخرائط الطباقية أن كلا التيارين النفاثين يلتقيان عند ترحزج التيار القطبي منهما جنوبا ، وترحزج التيار شبه المدارى شمالا ، فيكونان آنذاك نطاقا كبيرا من الرياح العليا الغربية ، ويكون التقاءهما فوق البحر المتوسط او الى الجنوب منه فوق شمال أفريقيا ، بينما يكون أفتراقهما في المنطقة المحصورة بين شرق العراق وغرب إيران وجنوب تركيا أحيانا . إذ يتجه التيار النفاث شبه المدارى الى الجنوب فيما يتجه التيار النفاث القطبي نحو الشمال الشرقي . وسبب ذلك تأثرهما بحركة الامواج الرأسية وارتفاع الرياح الغربية السطحية الى الاعلى لعبورها جبال زاغروس وطوروس . ويؤدى ذلك الى أنحناء في التيار النفاث ينتج عنه انفصالهما . ويكون التقاءهما منطقة ضغط واطئ ، في طبقات الجو العليا الى الشمال من التيار القطبي .

تتأثر مسارات التيارات النفاثية بالعوامل الطبوغرافية الآتية وأنعكاساتها على المظاهر الطباقية فوق سطح الارض وهي :

- ١ - المسطحات المائية .
- ٢ - المرتفعات الجبلية المغطاة بالثلوج .
- ٣ - المرتفعات الجبلية .

تتأثر الرياح الغربية السطحية بالعوامل السابقة فتسير فوق البحر المتوسط وفقا لانسابية معينة وسرعة اكبر من سرعتها فوق اليابسة لكنها تعطدم بكثرة جزرية متمثلة بجزر اليونان وجزر سري رودس وقبرص حيث ترتفع فوق الجزر وتهبط نحو البحر ، وترتفع عند وصولها الى اليابسة، وترتفع عند المرتفعات الشرقية المتمثلة

(١) نعمان شحادة ، فصلية الامطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا

العربية ، دورية تصدر عن قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٨٩ ، (مطابع الكويت تايمز ١٩٨٦) ، ص ٢٤ .

بجبال لبنان او تنحرف عنها ثم تهبط في سهل البقاع ، لترتفع مرة أخرى فـسوق الهضبة السورية ، ثم تهبط فوق وادي الرافدين ، لترتفع مرة أخرى فوق جبال زاغروس او تنحرف عنها ، وينتقل تأثير هذه الارتفاعات والانخفاضات للرياح الغربية الى طبقات الجو العليا من التروبوسفير فتحدث موجات او تعرجات في التيار النفاث ، وتختلف هذه التعرجات في أطوالها وسعتها ، وتحدث نتيجة لتلك التعرجات تباطؤ في سرعة التيار النفاث فتتعدد التيارات النفاثة وترتخي ، وتتحرك الامواج من الغرب الى الشرق وتكون مستقرة^(١) أحياناً .

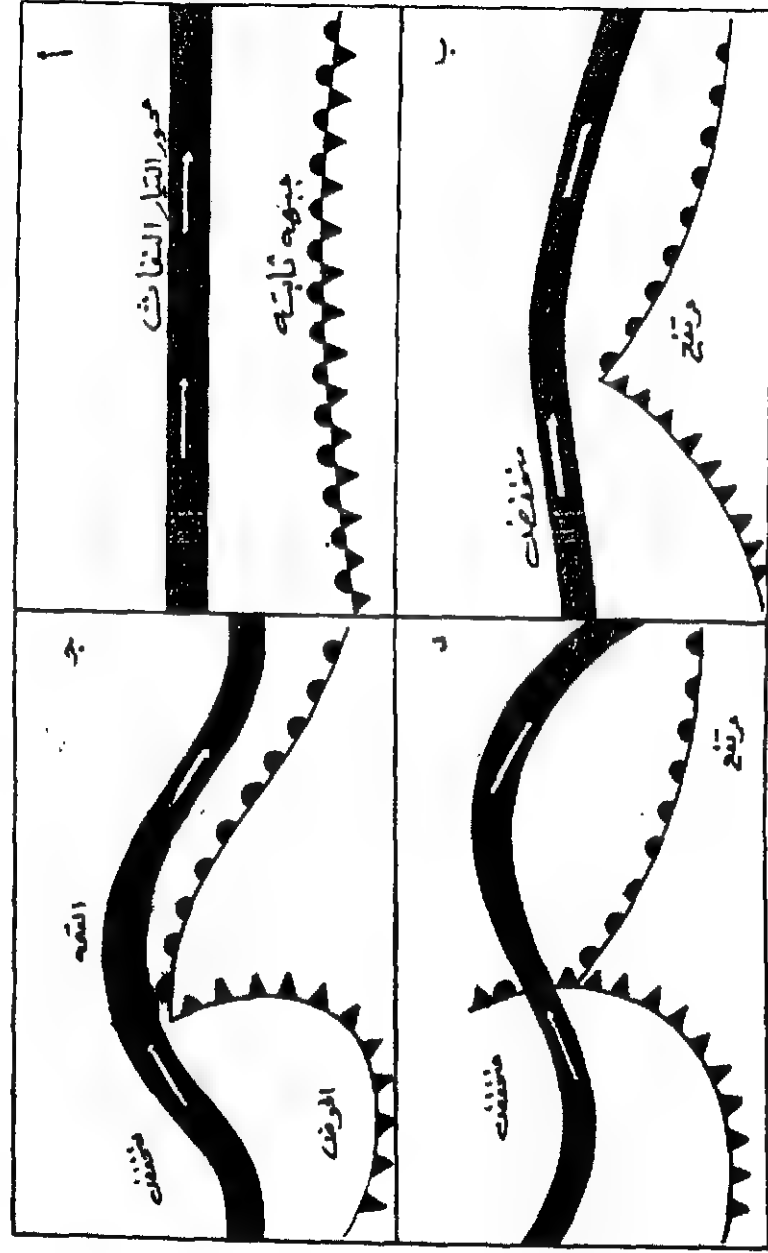
ينشأ ضغط عال بسبب ارتفاع موجة التيار النفاث الى الاعلى بفعل تأثيره بالعوامل السابقة ، فتهب تيارات من الاسفل الى الاعلى ، وينشأ عنها ضغط ديناميكي منخفض على سطح الارض يجلب لها كتلتين من الهواء ، الاولى باردة من الشمال والثانية دافئة من الجنوب . ويساعد ذلك على تكون منخفضات البحر المتوسط الى الشمال الشرقي من جزيرتي رودس وقبرص أكثر من تكونها فوق غربهما وجنوب غربهما لان الرياح الغربية السطحية ترتفع في غرب الجزيرتين ، لذا يزداد تكون المنخفضات الجبهية .

تتكون الجبهة الدافئة لمنخفضات البحر المتوسط نتيجة لتقدم وارتفاع الهواء المداري نحو العروض العليا وتدعى هذه الحالة (بولادة الاعصار) ، بينما تتكون الجبهة الباردة للمنخفضات المتوسطة عند هبوط الموجة العليا نحو الاسفل بحركتها الاهتزازية العمودية التي تنشأ ضغطاً واطناً في الاعلى فيتدفق الهواء البارد نحو الاسفل فيكون جبهة باردة . وهكذا تتكون الجبهتان الدافئة والباردة في منخفضات البحر المتوسط من خلال التبادل الرأسي بين الكتل الهوائية المدارية والقطبية نتيجة لتموجات التيار النفاث ، ينظر شكل رقم (٥) .

(*) أمواج قصيرة تختلف عن الامواج الكوكبية في كونها ناتجة عن تأثيرها بالعوامل التضاريسية وظروف سطحية ، بينما الامواج الكوكبية ناتجة عن قوة تأثيرها بالحركة الدورانية للأرض واختلاف سرعتها ، كما ان الامواج الكوكبية يكون اتجاهها شمالي جنوبي بينما الامواج القصيرة يكون اتجاهها من الاعلى الى الاسفل .

(١) باسل أحسان القشطيني ، مصدر سابق ، ص ١٢٩ .

شكل رقم (٥) العلاقة بين تعرج التيار النفاث ونمو المنخفضات الجبهية وتطورها



المصدر. P.R. Croue, Concepts in Climatology, Longman, 1971 P.360.

وكما زاد الاختلاف في خصائص الحرارة والرطوبة بين الكتل الهوائية وكبر تعرج التيار النفاث القطبي ، تتكون وتنشط المنخفضات الجوية الاطلسية ، فتزداد المنخفضات عمقا بزيادة تعرجه الناتجة عن زيادة سرعة الرياح الغربية السطحية التي تحملها ، تنتقل نتيجة لحركة تعرجات التيار النفاث شرقا المنخفضات الجوية الى الشرق (١) .

وقد أظهر تحليل الخرائط الطباقية اليومية لطبقات الجو العليا (*) (٢٠٠ و ٣٠٠ مليبار) بارتفاع (١١ - ١٢ و ٩ كيلومترات) على التوالي ولرصدات (الساعة الثانية عشرة ليلا والثانية عشرة ظهرا) بالتوقيت الدولي لنماذج أختيرت لأشهر تشرين الثاني وكانون الثاني لمواسم ١٩٨٦/١٩٨٧ و ١٩٨٧/١٩٨٨ و شهر آذار من موسم ١٩٨٦/١٩٨٧ ومقارنتها بالخرائط السطحية للأشهر نفسها ، وجود علاقة بيـن التيار النفاث القطبي او القطبي المتحد مع شبه المدارى على منطقة البحر المتوسط ومنها العراق من جهة وبين تكون ومرور المنخفضات الجوية الجبهوية من جهة أخرى وتتلخص العلاقة بما يلي : -

١ - هناك تطابق بين وجود التيار النفاث فوق منطقة حوض البحر المتوسط (فوق العراق خاصة) في شهرى تشرين الثاني وكانون الثاني لموسمى ١٩٨٦/١٩٨٧ و ١٩٨٧/١٩٨٨ وبين تطور وحركة المنخفض قدره (٨٤٧ % و ٧٣٣ %) للشهرين على التوالي ، ويمكن ان نرجع حالات عدم تطابقهما الى الاسباب التالية : -

أ - استقامة التيار النفاث وعدم وجود تعرجات فيه بسبب قلة سرعة الرياح السطحية . لذا يكون أثرها على تعرجه سلبيا ومن ثم لا يساعد على نشوء المنخفضات الجوية على الرغم من وجوده .

ب - لا تنقطع المنخفضات بعد تحول مسار التيار النفاث مباشرة وذلك لكونها تحتاج الى وقت قد يطول نتيجة لتعرضها للاعاقا او التمدد ، لذلك

(١) باسل أحسان القشطيني - مصدر سابق - ص ١٣٠ .

(*) استخدمت خرائط الهيئة العامة للأرصاد الجوية العراقية / التنبؤ الجوية ، بقياس ١/١٥٠٠٠٠٠٠ لنفس التوقيتات السطحية والعليا في تحليل هذا الموضوع .

تتحرك مع عدم وجود تيار نفاث ، كما ان نشوءها لا يعتمد بالضرورة
كلياً على التيار النفاث .

ج - يلعب التيار شبه المدارى الذى يتحرك بشكل مستقيم على العراق دوراً
مهماً في كونه لا يساعد على تقدم منخفضات جوية .

٢ - يبلغ التطابق في شهر أذار من موسم ١٩٨٧/١٩٨٦ (٨٧ %) تقريباً وهي
أعلى نسبة من الأشهر السابقة وذلك ناتج عن سيطرة التيار النفاث القطبي
فوق المنطقة أكثر من الأشهر السابقة .

يمكن للتيار النفاث شبه المدارى دوره في حالات عدم التطابق فوجوده واستقامته
كان سبباً في عدم تكون وتكرار المنخفضات الجبهية للمدة من ١٩ - ١٩٨٧/٣/٢١
مثلاً .

يتضح من ذلك ان هناك ارتباطاً وثيقاً بين التيار النفاث القطبي وبين نشوء
وحركة المنخفضات الجبهية ومناطق تكونها ، فقد تتكون فوق البحر المتوسط او فوق
شمال أفريقيا تبعاً لموقعه وتعرجه . ويصحب زيادة تعرجات التيار النفاث القطبي
زيادة في عدد المنخفضات الجبهية وقد يصبح تكرارها بشكل عوائل . وهناك علاقة
بين موقع التيار النفاث القطبي وبين زيادة عدد المنخفضات الجبهية ايضاً ، اذ يسبق
زيادة تكرارها فوق أوروبا زيادة تكرارها في منطقة البحر المتوسط ، ويعود هذا الى
حركة التيار النفاث .

ج - الاخدود الأوربي

يظهر في خرائط الطقس العليا (٥٠٠ مليبار) في الفصل البارد أخدود من
الهواء يتحرك من فوق جزيرة نوزاميليا في المحيط المتجمد الشمالي ليصل وسط البحر
المتوسط ويسمى هذا الاخدود بـ (الاخدود الأوربي) ، ويقترب ظهور هذا الاخدود
بتدفق هواء قطبي بارد في منتصف طبقة التروبوسفير ويتوغل التيار النفاث القطبي نحو
الجنوب .

يؤثر الاخدود الأوربي في نشوء المنخفضات الجبهية وتطورها وحركتها ،
فالمنخفضات التي تتكون في أطرافه الشرقية تتعمق وتتطور وتتحرك باتجاه الشرق لان
أطرافه الشرقية مناطق تجمع الرياح التي تزداد فيها الحركة الدورانية والتي تؤدي الى

حركة الرياح الاعاصارية بفعل تجمعها .

بينما يتحول مسار المنخفضات الجبهة التي تصل اطرافه الغربية نحو الشمال والشمال الشرقي قبل ان تصل الى شرقي البحر المتوسط لان اطرافه الغربية منطوقة بفرق الرياح ، لذا تتناقص فيها الحركة الاعاصارية ومن ثم تضعف المنخفضات الجبهية التي تصل الى تلك المنطقة ، بينما تضحل وتلاشى بالتدرج المنخفضات الجبهية التي تتكون في اطرافه الجنوبية (١) .

التوزيع الجغرافي لمنخفضات العروض الوسطى الجبهية وأجهااتها :

تتكون المنخفضات الجبهية في نصف الكرة الشمالي على طول الجبهة القطبية ما بين دائرتي عرض (٣٥° - ٦٥° شمالا) ، وتتغير مواقعها بتغير الفصول نتيجة لانقزال الشمس الظاهري وما يتبعه من تغير في مواقع الضغوط الدائمة ، ونشوء مراكز ضغوط محلية ، فأنقزال الشمس الظاهري الى نصف الكرة الجنوبي يؤدي الى حركة مواقع تكوّن ومناطق تأثير المنخفضات الى الجنوب من مواقعها خلال الفصل الحار ، فتؤثر اعتبارا من شهر تشرين الاول على منطقة شرقي البحر المتوسط وحتى نهاية شهر مايس وتتحكم عوامل عدة في تحديد اتجاه منخفضات العروض الوسطى الجبهية من الغرب الى الشرق (٢) ومنها :

١ - يتكون المنخفض الجوي الجبهوي نتيجة موجة ، تتحرك هذه بطريقة يكون الهواء الدافئ فيها الى اليمين في نصف الكرة الشمالي ، وتبعاً لذلك فحركة الموجة تؤدي الى امتداد غربي شرقي .

٢ - ان الرياح الغربية هي السائدة في العروض الوسطى فتعمل على حمل المنخفضات الجبهة معها باتجاه الشرق .

وتختلف سرعة المنخفض الجوي من منخفض لآخر تبعاً لعمره ، وشهر تكوّن ، والمنطقة التي يتحرك عليها ، وتأثير التوزيعات الضغطية وغيرها ، ويصل معدل سرعته ما بين (٢٠ - ٣٠ كيلومتر / ساعة) .

(١) نعمان شحادة ، فصلية الامطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا العربية - مصدر سابق - ص ٢٤ - ٢٥ .

(٢) احمد سعيد حديد وآخرون ، علم الطقس ، مصدر سابق ، ص ١٢٠ .

رابعاً - المنخفضات الجبهية المؤثرة في طقس العراق ومناخه :

يقع العراق ضمن القسم الدافئ من العرض الوسطى الدنيا بين دائرتي عرض (٢٩.٠° - ٣٢.٨°) شمالاً ، ويصبح بذلك خلال الفصل البارد تحت تأثير المنخفضات الجبهية التي تتحرك من الغرب الى الشرق كما يتعرض فيه ايضا لتكرار مرور منخفض السودان ومنخفضات الجزيرة العربية الحرارية ، وحيثا لامتدادات المنخفض الهندي الموسمي .

وعلى الرغم من ان الدراسة تركز على منخفضات العرض الوسطى الجبهية ، الا ان هذا لا يمنع توضيح تأثير المنخفضات الاخرى لأهميتها ودورها في التأثير على المنخفضات المتوسطة أولاً ، ولأثارها القطبية خلال الفصل البارد على مناخ القطر ثانياً ، وهي : -

١ - المنخفضات الجبهية المتوسطة :

يرجع أصل المنخفضات المتوسطة الى المنخفضات التي تتكون على طول الجبهة القطبية في المحيط الاطلسي الناتجة عن التقاء كتل هوائية قطبية مع كتل هوائية مدارية ، تؤثر على منطقة شرقي البحر المتوسط بدءاً من شهر تشرين الاول حتى شهر مايس بسبب انتقال الشمس ظاهرياً نحو الجنوب ، فبعد ٢٣ أيلول (تعامد الشمس على خط الاستواء) تكون الشمس في طريقها الى مدار الجدي لتتعامد عليه في ٢١ كانون الاول ثم تعود لتتعامد على خط الاستواء في ٢١ آذار ، وتحدث خلال هذه المدة تغيرات كثيرة في نصف الكرة الشمالي أهمها تناقص درجة زاوية سقوط أشعة الشمس ، ومن ثم الانخفاض التدريجي في درجة الحرارة ، وتزحزح الضغوط الدائمة نحو الجنوب من مواقعها خلال المدة من (٢١ آذار - ٢٣ أيلول) ، وبذلك يقع العراق تحت تأثير مرور المنخفضات الجبهية للمدة من شهر تشرين الاول حتى شهر مايس ولكن هذا لا يعني عدم مرورها بشكل نادر في الفصل الحار ، وعلى الرغم من ان الشمس تكون متعامدة في أيلول على خط الاستواء لا يتكرر حدوث المنخفضات الجبهية فيه كما هو الحال في آذار ونيسان بسبب وجود تراكم حراري في شهر ايلول اولاً ، ولان مياه البحر المتوسط لا تزال تحتفظ بضغط عال نسبياً فوقها ثانياً ، فلا تنشأ منخفضات جبهية تتحرك شرقاً خلاله ، لذا يبدأ التكرار المؤثر للمنخفضات الجبهية اعتباراً

من شهر تشرين الاول . ولا ينقطع تكرارها بعد ٢١ آذار بل تستمر لشهر نيسان ومايس على خلاف شهر ايلول لان درجة حرارة شهر آذار اقل من درجة حرارة ايلول وينعكس هذا على شهر نيسان ومايس بسبب النقص الحراري الناتج عن الفرق السلبي بين الاشعاع الشمسي المكتسب والاشعاع الارضي المفقود للشهرين السابقين . فتتكون مناطق ضغط عال واضحة ويسبق البحر المتوسط منطقة ضغط منخفض . لذا تستمر المنخفضات الجبهية في تكوينها وتكرارها على منطقة شرق البحر المتوسط غير ان اتجاهها يتحول في نهاية شهر نيسان ومايس الى الشمال والشمال الشرقي اكثر . ويمكن ان تقسم المنخفضات الجبهية المتوسطة حسب مناطق تكوينها الى :

أولا : المنخفضات الاطلسية :

تنشأ المنخفضات الاطلسية شمال المحيط الاطلسي فوق جزر أيسلندا ، وتتحرك شرقا باتجاهين احدهما شمالي الى اوروبا والآخر يتجه عبر الاراضي الاسبانية والفرنسية الى منطقة الضغط المنخفض فوق البحر المتوسط . ولا تزيد نسبتها عن ٩ % من مجموع المنخفضات التي تتعرض لها منطقة شرقي البحر المتوسط خلال الموسم (١) . ويمكن ان نرجع ذلك الى ان تقدم الاخدود الاوربي في طبقات الجو العليا يجعل المنخفضات التي تصل الى طرفه الغربي تتجه شمالا لانه منطقة تغرق الرياح التي تتناقص فيها الحركة الدورانية مما يؤدي الى ضعف المنخفضات الجبهية التي تصل المنطقة فلا تؤثر على منطقة شرقي البحر المتوسط .

ثانيا : منخفضات البحر المتوسط :

يكون البحر المتوسط خلال الفصل البارد منطقة ضغط منخفض تحيط به منطقتان للضغط المرتفع ، تقع الاولى شماله متمثلة في منطقة الضغط العالي فوق جبال الالب و هضبتي أرمينيا والاناضول ، وتقع الثانية جنوبه فوق الصحراء الكبرى التي تتصل بمنطقة الضغط العالي في جنوبي غربي آسيا فوق هضاب شبه الجزيرة العربية

(١) نعمان شحادة ، فصلية الامطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا

وايران . وتقدم كتل هوائية باردة من الشمال نحو مياه البحر المتوسط الدافئة وهي كتل قطبية قارية (cP) ، وتقدم من الجيوب كتل جافة مدارية قارية (cT) قادمة من الصحراء الكبرى . فتكتسب الكتلة القطبية رطوبتها عند مرورها على مياه البحر المتوسط فتصبح كتلة غير مستقرة ، الامر الذي يجعل اغلب امطار حوض البحر المتوسط ترتبط بها .

تلتقي الكتلتان فتكوّنان جبهة متوسطة ثنائية تابعة للجبهة القطبية الرئيسية ، ينظر شكل (٢) و (٦) التي تستند طاقتها من التدرج الحراري الكامن بين جبال الألب الباردة في الشمال ومياه البحر المتوسط الدافئة في الجنوب (١) .

وتنشأ على هذه الجبهة ما يقرب من ٩١ ٪ من المنخفضات الجبهية التي يتعرض لها الحوض الشرقي للبحر المتوسط ، ولا يعني ان المنخفضات التي تتكون على الجبهة الثانية انها ضحلة وقليلة الاثار الطقسية بل العكس هو الصحيح فهي عميقة كثيرة التأثير . ولكن من الطبيعي ان تختلف في ضالتها وقوة تأثيرها باختلاف الزمان والمكان . بينما تكون المنخفضات الاطلسية ضحلة وفي مرحلة التلاشي في الغالب بسبب المسافة الطويلة التي تقطعها للوصول الى شرقي البحر المتوسط ، لذا لا يصل أثرها شرقي البحر الا اذا تعرضت للتجديد بداخله . وتعرض منطقة شرقي البحر المتوسط أحيانا لمنخفضات اطلسية قادمة عبر اوربا دون المرور بالبحر المتوسط بسبب تعرضها للاعاقة بمرتفع جوى في وسط وشرق أوربا ثم تتجه نحو الجيوب فتؤثر على شرق العراق .

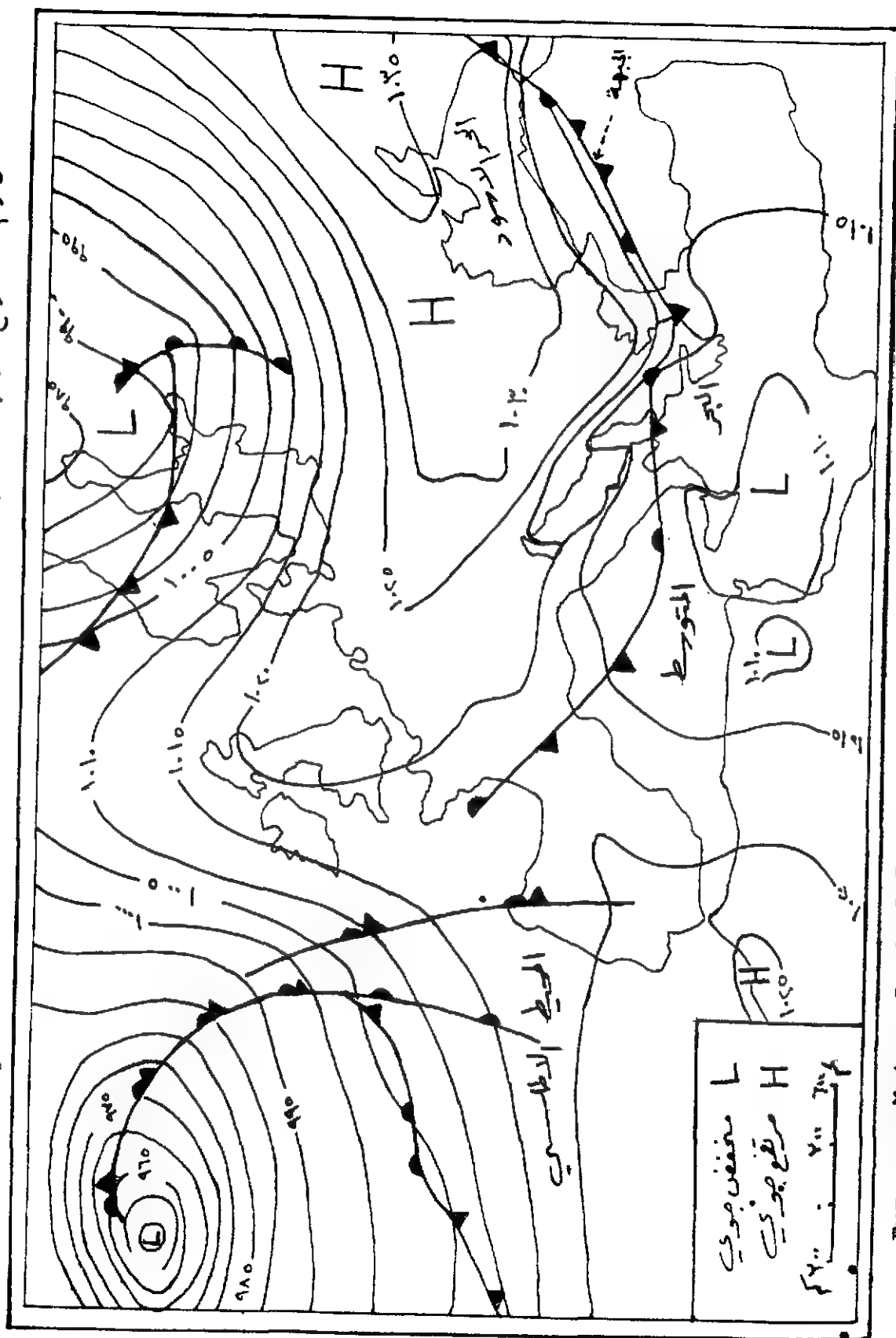
تتكون المنخفضات الجبهية فوق البحر المتوسط في المواقع الجغرافية التالية :-

أ - منخفضات غربي البحر المتوسط (منخفضات جنوة) :

تنشأ في المنطقة الممتدة من جزر البليار وخليج ليون الى خليج جنوة ونهر البو ثم شمال البحر الادرياتي، ويتكون فوقها ما يقرب من ٥٢ ٪ منخفضا تشكل (٢٤,٣ ٪) من عدد المنخفضات التي تتكون فوق الجبهة المتوسطية وتسمى بمنخفضات جنوة لان القسم

(١) نعمان شحادة ، فصلية الامطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا العربية ،

شكل رقم (٦) مواقع الجبهة المتوسطية خلال شهر كانون الثاني



الاعظم منها تتكون فوق خليج جنوة .

تتحرك هذه المنخفضات شرقا في ثلاثة اتجاهات رئيسية (١) : -

- ١ . الاتجاه الشمالي الشرقي باتجاه اوريا بمعدل (١١) منخفضا خلال الموسم .
- ٢ . الاتجاه الشرقي الذي يتفرع فوق ايطاليا الى فرعين احدهما شمالي شرقي بمعدل (٤ر٥) منخفضات ، والآخر جنوبي شرقي باتجاه وسط البحر المتوسط بمعدل (٢٦) منخفضا .
- ٣ . الاتجاه الجنوبي الشرقي باتجاه وسط البحر المتوسط بمعدل (١٨ر٥) منخفضا خلال الموسم .

يتجدد نشاط منخفضات الاتجاهين الجنوبي الشرقي والجنوبي الشرقي من الشرق باتجاه في وسط البحر المتوسط (ينظر شكل رقم ٧) .
وتعد منخفضات جنوة المنخفضات الرئيسية المؤثرة في طقس منطقة شرق البحر المتوسط ومناخها خلال الفصل البارد بعد ان تتعرض للتجديد في وسط هذا البحر وشرقه (٢) .

ب - منخفضات وسط البحر المتوسط وشرقه :

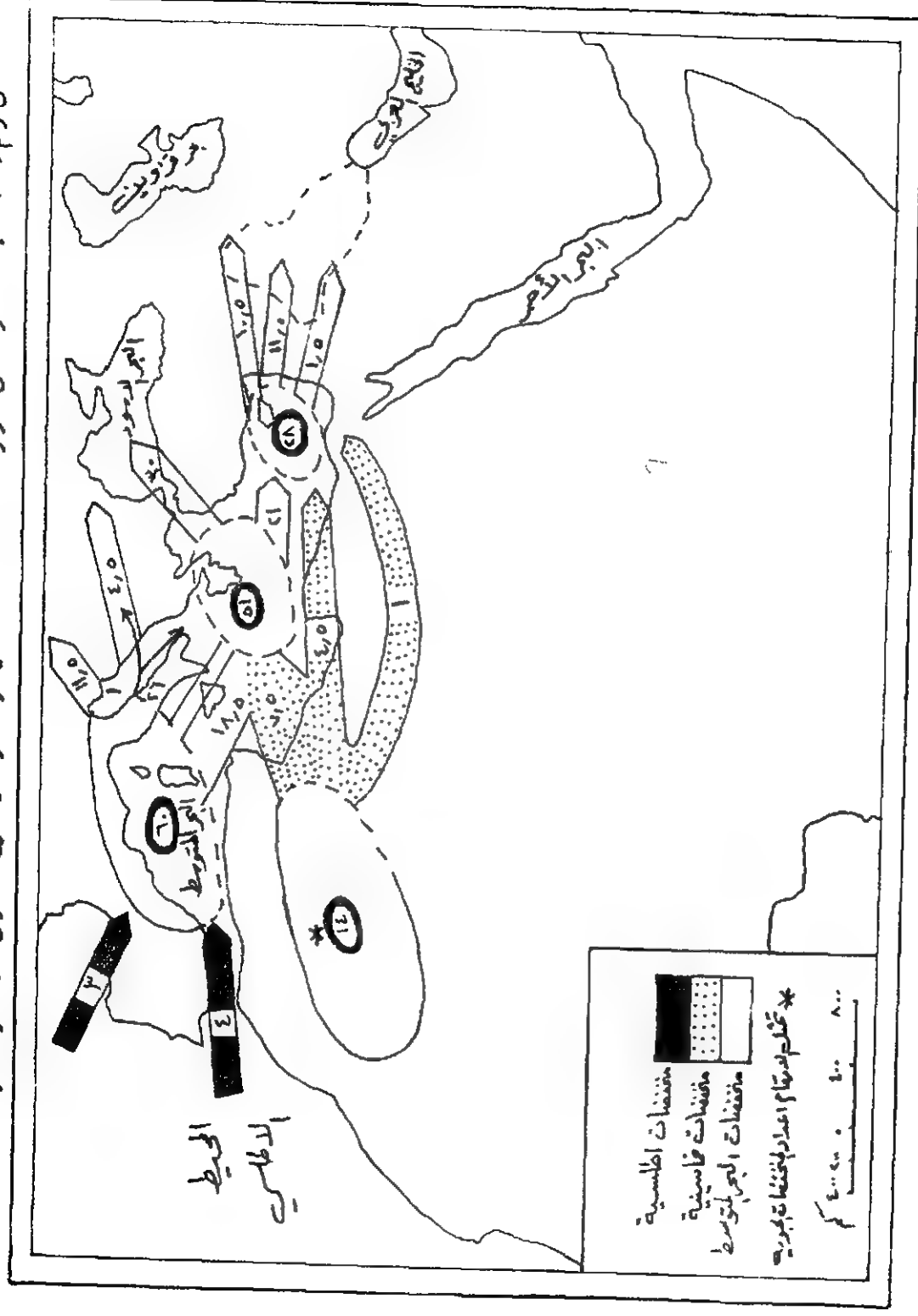
تدخل وسط البحر المتوسط قسم من منخفضات جنوة وقسم آخر من المنخفضات الخماسينية ثم يتجدد نشاطها وتتحرك الى الشرق باتجاهين احدهما الى الشمال الشرقي باتجاه البحر الاسود بحدود (٣٠) منخفضا والآخر باتجاه شرقي البحر المتوسط نحو قبرص حيث يتجدد نشاط ما معدله (٢١) منخفضا جويا فيها . (ينظر شكل رقم ٧) .

تتجه المنخفضات القادمة من وسط البحر المتوسط وقسم من المنخفضات الخماسينية نحو شرقي البحر المتوسط الى جزيرة قبرص ، فيتجدد نشاطها نتيجة لتقدم هواء بارد من الشمال باتجاه الجنوب مرورا بشرقي البحر المتوسط . لذا تسمى بـ (المنخفضات القبرصية) و يبلغ معدلها السنوي ٢٨ منخفضا . يتكون منها (٣-٤) منخفضات فوق المنطقة

(١) صفاء البشير ، الجفاف في منطقة أريد - دراسة مناخية ، مصدر سابق ، ص ١٣ .

(٢) المصدر نفسه ، ص ١٤ .

شكل رقم (٧) اتجاهات ومعدل تكرار المنخفضات الاطلمسية والمتوسطية فوق حوض البحر المتوسط



المصدر : صفاء البشير ، الجفاف في منطقة أريد — دراسة مناخية ، رسالة ماجستير مقدمة الى (كلية الاداب ، جامعة الاردنية ، ١٩٩٠) (غير منشورة) ص ٢٠ .

لتشكل ٧٥ ٪ من المنخفضات المتوسطة (١). وتتجه هذه المنخفضات بثلاثية اتجاهات : الاول شمالي شرقي ، والثاني شرقي ، والثالث جنوبي شرقي .

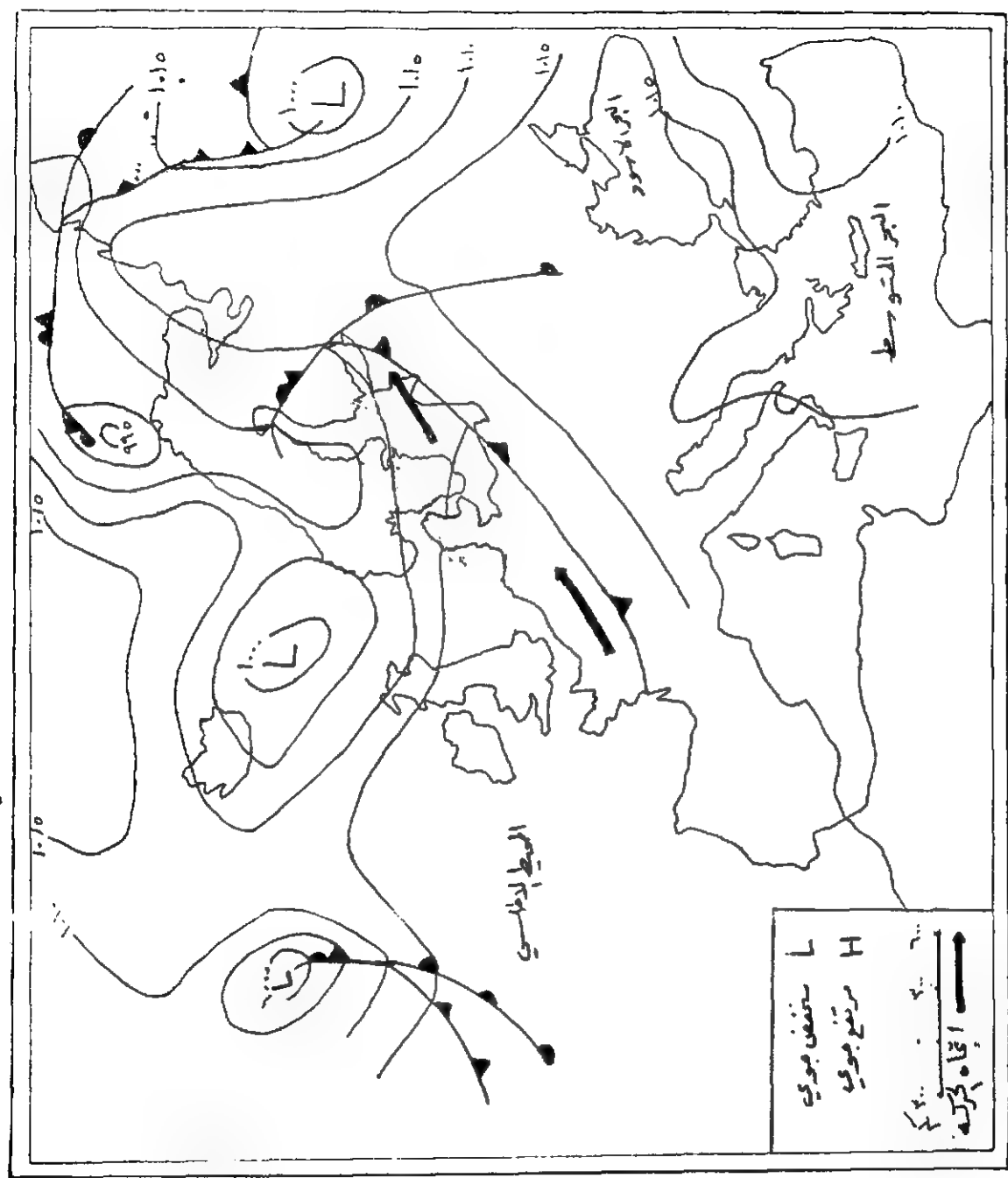
ثالثا - المنخفضات الخماسينية *

تتكون في المنطقة التي تقع جنوبي جبال اطلس ، ويبلغ معدل تكوينها الموسمي ١٤ منخفضا لتشكل ٢٠ ٪ من منخفضات الجبهة المتوسطة . وتؤثر هذه المنخفضات على القطر في نهاية الموسم (في شهرى أذار ونيسان) بسبب تراجع المرتفع الجوى في شمال افريقيا . لذا يصبح المجال ملائما لسيطرة نطاق من الضغط المنخفض ، والذي يسبب في تكون المنخفضات الخماسينية . وغالبا ما تتحدد المنخفضات الخماسينية مع منخفض السودان وتتحرك شرقا بموازاة الساحل الجنوبي للبحر المتوسط . وتأخذ ثلاثة اتجاهات : الاول منها شمالي شرقي باتجاه وسط البحر المتوسط فتدخله (٧٥) منخفضات ، والثاني شرقي الاتجاه ليصل الى المنخفضات القبرصية وبمعدل (٤٥) منخفضات . اما الاتجاه الثالث فيسير الى الجنوب من الثاني ، مروراً بالاقطار العربية في شمال افريقيا ليتصل بالمنخفض القبرصي بمعدل منخفض واحد (شكل رقم ٧) . وتتجه بعض المنخفضات احيانا الى الشمال باتجاه منخفضات جنوة .

وتتكون خلال الفصل الحار منخفضات جبهية فوق المحيط الاطلسي لكنها لا تصل الى منطقة شرقي البحر المتوسط لتعرضها للاعاقة بالمرتفعات الجبية ، ينظر شكل رقم (٨ و ٩) .

٢ - منخفضات السودان :

تلتقي الرياح الشمالية الشرقية (هواء مدارى T) القادمة من الصحراء الكبرى بالرياح الجنوبية الشرقية (هواء مدارى T) القادمة من منطقة الضغط العالي فوق المدارى في جنوب قارة أفريقيا في الفصل البارد الى الجنوب من خط الاستواء . وتمتاز الرياح الاولى عن الثانية بكونها اكثر جفافا وأقل حرارة وأشد سرعة لانها تمر على مساحة واسعة



European Meteorological Bulletin, Issued daily in Frankfurt
Strabe 135, Volume 12 Number 182, Wednesday, 1/7/1987
نشرة عالمية تصدر باربع لثانيات 1/7/1987

من اليابسة ويكون تدرجها الضغطي كبيرا بينما تكون الثانية أكثر حرارة ورطوبة لأنها تمر على مساحة واسعة من الماء ، وتدرجها الضغطي أقل لأن الضغط العالي شبه المداري الجنوبي متمركز فوق الماء .

ويؤدي التقاء الهوائيين إلى ارتفاعهما نحو الأعلى فيحدث تكاثف ينتج عنه تساقط امطار ، فتسقط حرارته الكامنة في طبقة التكاثف فترتفع حرارتها كثيرا عن الهواء المجاور فتصبح منطقة ضغط منخفض تهب نحوه رياح باردة من الهواء البارد الذي يحيط به وتغذيه من الأسفل تيارات هوائية دافئة رطبة ، وبذلك تتكون ظروف مشابهة لتكون منخفضات العروض الوسطى الجبهية ولكن لا تتوفر لها الحركة الدوامية نتيجة لضعف قوة الانحراف التي تساعد على نمو المنخفض وإيقاف امتلائه لهذا تكون المنخفضات ضحلة وسريعة الزوال (١) .

يكون البحر الأحمر منطقة ضغط منخفض تفصل بين نطاقين من الضغط العالي أحدهما فوق شبه الجزيرة العربية والثاني فوق شمال أفريقيا . فيصبح منطقة مرور وأنشور منخفضات جوية بالرغم من ضيقه وصغر مساحة جزره ، ومع ذلك تلتقي فوقه عند دائرة عرض ٢٠ شمالا رياح شمالية أو شمالية غربية مع رياح جنوبية أو جنوبية شرقية فتكون منخفضا جويًا عيقًا (٢) ، يمتد شمالا باتجاه شرقي البحر المتوسط ليلتقي بمنخفضاته ، ويعمد هذا المنخفض امتدادا للمنخفض المتمركز فوق هضبة اثيوبيا وتحرك أجزاء منفصلة عنه أو يمد امتداداته شرقا باتجاهين : -

١ - الشمالي : وتتجه منخفضاته نحو البحر المتوسط ثم تتجه شرقا نحو شرقي هذا البحر .

٢ - الشمالي الشرقي : ويكون باتجاه أراضي شبه الجزيرة العربية ثم إلى العراق وتعود أسباب تحرك منخفض السودان نحو الشمال :

- أ - وجود منطقة ضغط عال فوق الجزيرة العربية تعميق تقدمه شرقا .
- ب - تكون منطقة ضغط منخفض فوق البحر الأحمر يسمح له بالتقدم نحو الشمال .
- ج - يمكن اعتبار تعمق أحد المنخفضات المتوسطة سببا آخر في اتجاه المنخفض شمالا .

(١) أحمد سعيد حديد وآخرون - علم الطقس - مصدر سابق ، ص ١٨٤ - ١٨٥ .

(٢) كندرو ، مناخ القارات ، ترجمة حسن طه النجم وآخرين ، الجزء الأول (مطبعة

الحكومة ، بغداد ، ١٩٦٢) ، ص ٢٣ - ٢٤ .

تنشأ جبهة ثابتة عندما يصاحب تقدم منخفض السودان نحو الشمال احيانا تقدم كتلة هوائية متجمدة حيث يضطر الهواء الدافئ الرطب فيه للصعود فوق الهواء البارد المستقر . وتشكل بذلك جبهة هوائية دافئة شرق البحر الاحمر ويكون الهواء البارد الذي يندفع نحو الجنوب جبهة هوائية باردة مع حركة المنخفض نحو الشرق ويتحرك هذا المنخفض شرقا فيؤثر على العراق بمعدل (١ - ٥) منخفضات) خلال الموسم ، خاصة في شهر كانون الثاني وتختلف اعداد المنخفضات هذه من موسم لآخر ، حيث يتوقف ذلك على تقدم الكتلة المتجمدة ووصولها الى شرقي البحر المتوسط ، ويصاحب هذه المنخفضات سقوط امطار غزيرة (١) .

وتمتاز منخفضات السودان بعدم تحرك مراكزها الرئيسية طيلة اشهر الشتاء بل تتحرك اجزاء منفصلة عنها او امتداداتها للتأثير على المناطق المجاورة .

٣ - المنخفضات الحرارية :

تتكون المنخفضات الحرارية (غير منخفضات السودان) نتيجة لتسخين سطح الارض فترفع درجة حرارة الهواء الملامس وتقل كثافته فيتمدد وتنشط تيارات هوائية صاعدة فتتكون منطقة ضغط منخفض ، فيتحرك الهواء نحو مركز المنخفض من المناطق المحيطة به ، وقد يصاحبها وصول هواء قطبي بارد في طبقات الجو العليا يتقدم بين الحين والآخر فتنشأ عنه حالات عدم استقرار جوي ينتج عنه تساقط زخات مطر (٢) .

وتتكون المنخفضات الحرارية فوق الجزر واليابسة في الفصل الحار وفوق البحيرات في الفصل البارد نتيجة لاختلاف خاصية اليابس والماء في اكتساب وفقدان الحرارة . وتتكون منخفضات حرارية ايضا في بداية ونهاية موسم مرور المنخفضات الجبهية فوق الجزيرة العربية ، ويتكرر نوعان منها فوق القطر ، هما : -

(١) عبد الملك علي الكليب ، مناخ الكويت ، ط ١ ، (دائرة الارصاد الجوية الكويتية ،

الكويت ، ١٩٨١) ، ص ١٦٢ .

(٢) A.A.AL-Kulaib, Weather and Climate of Kuwait,
Meteorological, Department, (Kuwait, 1973), P.25.

١ - المنخفضات المنفردة .

٢ - المنخفضات المتحدة مع منخفضات البحر المتوسط ، ويكون تقدمها بطيئاً
ينتج عنه تكون زوايج رعديّة عنيفة .

ومن أسباب تكون المنخفضات الحرارية في شرقي البحر المتوسط خلال الفصل
البارد قلة تكرار المنخفضات الجبهية على المنطقة أي ان العلاقة عكسية بين المنخفضات
الجبهية وبين المنخفضات الحرارية ، فإذا لم تتقدم المنخفضات الجبهية تتساح
الفرصة لتكون منخفضات حرارية ، فيؤدي عدم تحرك المنخفضات الجبهية الى قلة
تكون السحب وزيادة الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض فيزداد التسخين ،
ويسخن الهواء المجاور فيتمدد وتقل كثافته فتتكون منخفضات حرارية تتنازع بحالتها (١) .

يتكون بالطريقة نفسها منخفض الهند الموسمي الذي يعد أهم المنخفضات المؤثرة
في مناخ العراق خلال الفصل الحار حيث يمتد غرباً باتجاه ايران ومعظم السهل
الرسوبي في العراق وكذلك نحو شبه الجزيرة العربية .

ويلعب هذا المنخفض دوراً مهماً في جعل الرياح السائدة شمالية غربية في النصف
الشمالي من السنة ، كما يؤدي الى ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة النسبية واثارة
الغبار (٢) ، وتصل امتداداته على الرغم من انحساره شتاءً الى جنوب العراق في الاشهر
الدافئة خاصة .

يتكون خلال الفصل الحار أيضاً منخفض سطحي فوق الخليج العربي وهو امتداد
لنخفض الهند الموسمي ، ويعد ظهوره في خرائط الطقس متداً الى شمال العراق
وسوريا وصولاً الى جزيرة قبرص أيضاً ، يبدأ الفصل الحار من السنة بالرغم من كونه منخفضاً
سطحياً ليس له جذور في طبقات الجو العليا (٣) .

(١) علي عبد الكريم علي ، الصفات العامة للاقاليم الرئيسية في العالم في ضوء الدراسات
المeteorولوجية الحديثة وحسب تصنيف اليوسف للمناخ ، مصدر سابق ، ص ١٢٣ .

(٢) عبد الامام نصار ديري ، تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي من العراق ،
مصدر سابق ، ص ١٢٨ .

(٣) نعمان شحادة ، موجات الحر في الاردن خلال فصل الصيف ، دورية علمية يصدرها
قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، نشرة ١٣٨ ، (مطابع
الكويت تايمز ، ١٩٩٠) ، ص ١٢ .

الخلاصة والاستنتاجات

أظهرت دراستنا للكتل والجبهات الهوائية والمنخفضات الجوية التي تتكون في العروض الوسطى ، ويتأثر بها العراق النتائج التالية :

- ١ . يتأثر القطر خلال الفصل الواحد بأكثر من نوع من أنواع الكتل الهوائية ففي الفصل البارد خاصة ، نتيجة لقدم منخفضات جبهوية تعمل على سحب هذه الكتل نحو القطر ، وهي إما أن تتقدم الكتل الهوائية ، أو تأتي بعدها لذا يكون الطقس متقلبا خلال هذا الفصل نتيجة لتعاقب هذه الكتل ولقصر مدة مرورها .
- ٢ . تحدث تغيرات طقسية مختلفة نتيجة لتعاقب الجبهات الهوائية المصاحبة للمنخفضات الجبهوية خلال تعاقبها فوق القطر في الفصل البارد .
- ٣ . يتأثر القطر خلال الفصل البارد بمرور المنخفضات الجبهوية التي تتكون فوق الجبهة القطبية والجبهة المتوسطية ، وتعد منخفضات الجبهة المتوسطية هي المنخفضات الرئيسة المسيطرة على طقس العراق ومناخه خلال هذا الفصل .
- ٤ . يقع القطر تحت تأثير منخفضات السودان الجبهوية منها والحرارية كما يتأثر بمنخفضات الجزيرة العربية الحرارية ومنخفض الهند الموسمي وتساعد أغلب المنخفضات الحرارية على حدوث تقلبات طقسية في الفصل البارد ، خاصة في رفعها لمعدلات الحرارة وأشارة الغبار .

الفصل الثاني

طبيعة تكرار المنخفضات الجوية فوق العراق

يتناول هذا الفصل دراسة طبيعة وتكرار المنخفضات الجوية المؤثرة في طقس العراق ومناخه ، لغرض الوصول الى تحليل للتباينات الطقسية الناتجة عنها ، ومن ثم انعكاسها على الظروف المناخية خلال الموسم .

وقد اعتمدت الدراسة فيه على الخرائط السطحية (Surface) الصادرة عن الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية للرصدات الرئيسية (*) للساعات (٦٠٠ ٠ ٠) ، التي مقياس رسم خرائطها (١ / ١٠٠٠٠٠٠٠٠) وخرائط الرصدات الفرعية للساعات (٣٠٠ ٠ ٩٠٠ ٠ ١٥٠٠ ٠ ٢١٠٠) (**) بمقياس رسم (١ / ٥٠٠٠٠٠٠٠) و (١ / ١٠٠٠٠٠٠٠) أي بمعدل خارطة لكل ثلاث ساعات من اليوم لتمثل حالة الطقس في العراق وأجزاء واسعة محيطة به ، كالأجزاء الغربية منه خاصة .

وقد حلل الباحث ثمان خرائط طقس سطحية خلال اليوم للرصدات الرئيسية والفرعية ، بدءاً من موسم ١٩٧٨ / ١٩٧٩ ولغاية موسم ١٩٨٨ / ١٩٨٩ فكان مجموع الخرائط التي تم تحليلها (١٩٤٤٠) خارطة خلال مدة الدراسة ، ووضحت نتائج التحليل في جداول هذا الفصل .

(*) تعني خرائط الرصدات الرئيسية الخرائط التي ترسم بمقياس رسم (١ / ١٠٠٠٠٠٠٠٠) وتمتد لتشمل مساحة واسعة من قارات أوراسيا وأفريقيا ، وتمتد من خط طول ٢٥ غرباً الى ١٢٠ شرقاً ، ومن الدائرة الاستوائية حتى دائرة عرض ٦٠ شمالاً ، وتكون مواعيدها دولية ، وتثبت معلوماتها وفق اتفاقية دولية بينما ترسم خرائط الرصدات الفرعية في العراق بمقياس رسم (١ / ١٠٠٠٠٠٠٠٠) وامتد بين خطي طول (٣٠ - ٥٥ شرقاً) ودائرتي عرض (٢٥ - ٤٠ شمالاً) والثانية بمقياس رسم (١ / ١٠٠٠٠٠٠٠٠) لتمتد بين خطي طول (٥ - ٧٥ شرقاً) ودائرتي عرض (٢٠ - ٥٥ شمالاً) ، وبذلك تغطي هذه الخرائط مساحة أقل من التي تغطيها الخرائط الرئيسية .

(**) تستخدم جميع الخرائط التوقيت الدولي (كرينج) بالإضافة ثلاث ساعات على التوقيت الدولي لتصبح بالتوقيت المحلي الشتوي لبغداد .

ولغرض التحقق من دقة الخرائط ولمعرفة نسبة الخطأ في المعلومات المثبتة عليها للوصول للحقائق العلمية الصحيحة تمت الاستعانة بخرائط لبعض المناطق المجاورة في كل من دائرة الارصاد الجوية في الكويت وهيئة الارصاد وحماية البيئة في المملكة العربية السعودية لمواسم ١٩٨٦/١٩٨٧ و ١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩ لرصد منتصف الليل بالتوقيت الدولي ، وقد تبين وجود تطابق قدره ٩٩٪ بين خرائط العراق وخرائط كل من المملكة العربية السعودية والكويت ، حيث أن الفرق كان ضئيلا مما يؤكد دقة الخرائط التي تنشرها المؤسسات الرسمية العراقية .

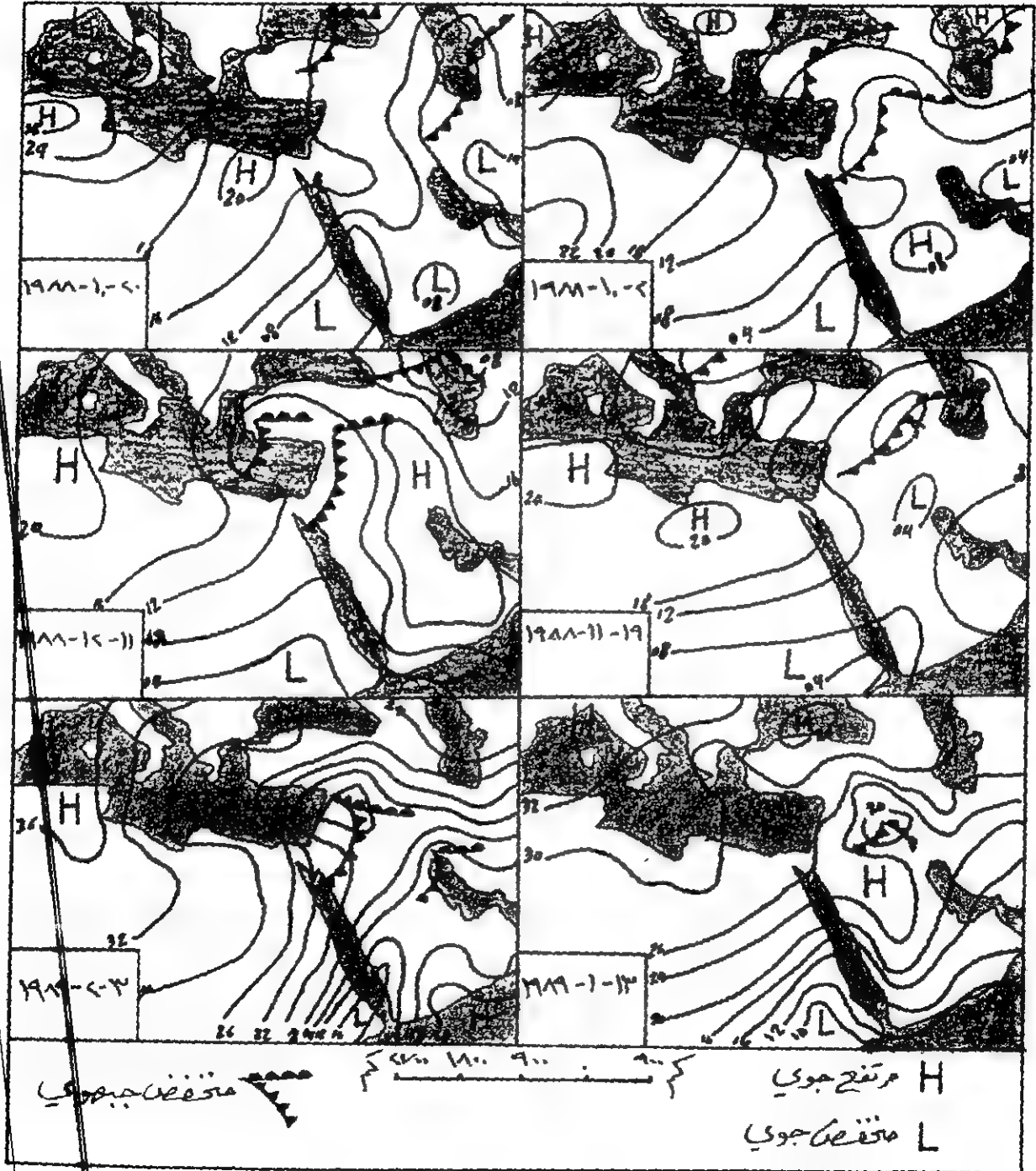
اولا : مصادر المنخفضات الجوية المؤثرة في طقس العراق ومناخه :

تتوزع في جنوب غربي آسيا وشمال أفريقيا وجنوب اوربا في الفصل البارد المراكز الضغطية التالية :-

- ١ - مركز الضغط العالي فوق هضاب أرمينيا والاناضول وايران وامتداداته الى شمال العراق والجزيرة العربية اولا ، وشرق جبال الالبانيا ، وفي شمال افريقيا جنوب جبال اطلس ثالثا .
- ٢ - مناطق الضغط الواطي فوق البحار القريبة من العراق (كالبحر المتوسط ، والبحر الاحمر ، والخليج العربي ، وبحر قزوين ، والبحر الاسود) .
- ٣ - يتكون ضغط واطي نسبيا فوق السهل الرسوبي العراقي مقارنة بالمناطق المرتفعة الضغط المحيطة به .

لذا يصبح القطر في الفصل البارد منطقة التقاء للضغوط العالية والواطئة بالاضافة الى كونه جسرا يربط بين الضغط المنخفض فوق البحر المتوسط بالآخر فوق الخليج العربي ، لذا يكون القطر ممرًا للمنخفضات المتوسطة . ويتعرض العراق اعتبارا من شهر تشرين الاول حتى شهر مايس - ولا يعني هذا عدم مرورها في الاشهر الاخرى ، ينظر شكل (١٠ و ١١ و ١٢) - لمرور نوعين من المنخفضات ، تختلف احدهما عن الاخرى في خصائصها ومناطق نشوئها واتجاه سيرها واثارها الطقسية وهي :-

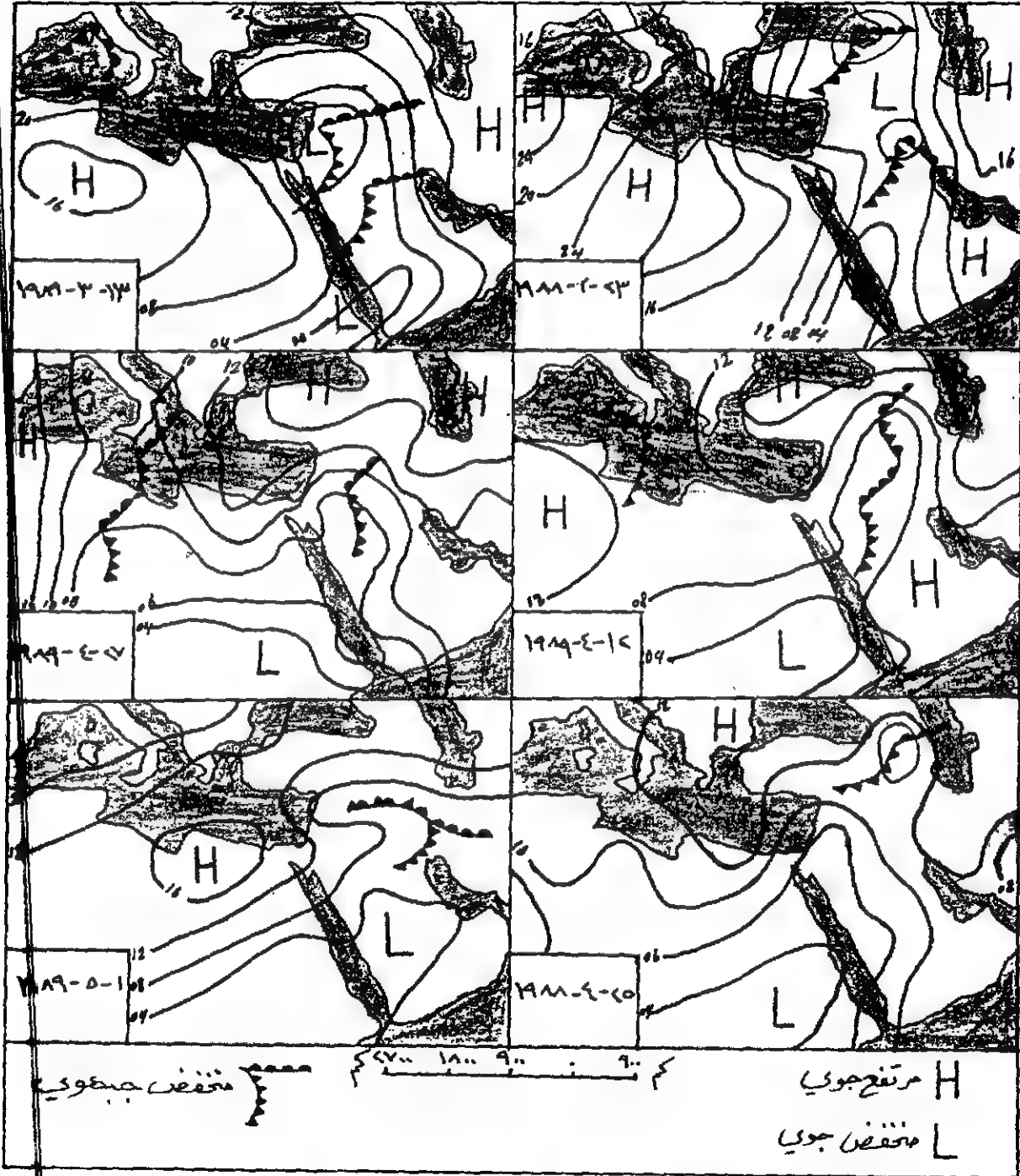
شكل رقم (١٠) نماذج لبعض المنخفضات الجبهية العارة فوق القطر خلال أشهر
(تشرين الاول ، تشرين الثاني ، كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط)



المصدر: وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة ، الخرائط الطبسية
السطحية (رصدات منتصف الليل) ، (المملكة العربية السعودية)

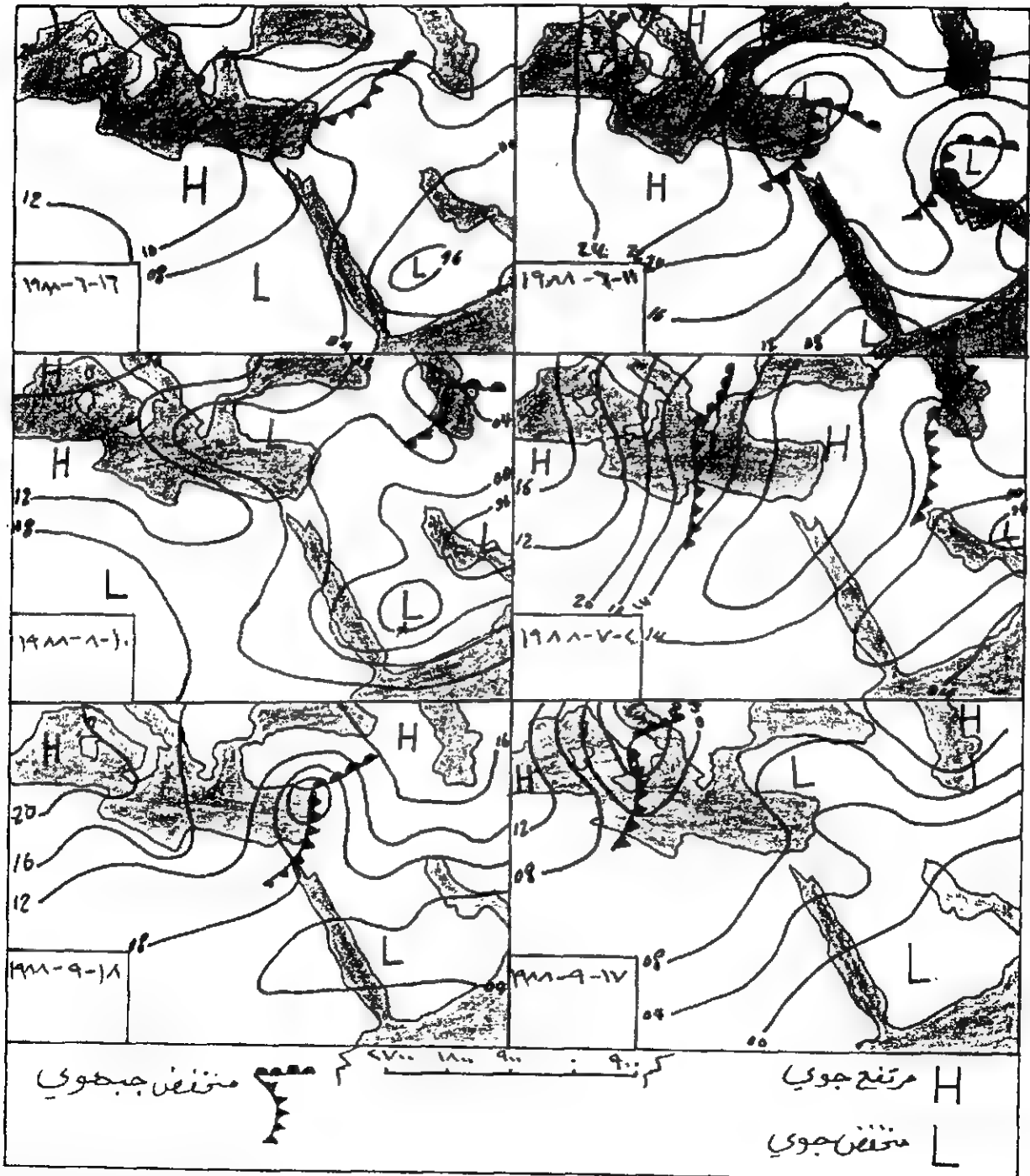
١٩٨٨ - ١٩٨٩ (خرائط غير منشورة) .

شكل رقم (١١) نماذج لبعض المنخفضات الجبهية المارة فوق القطر في أشهر
(شباط • آذار • نيسان • مايس) .



المصدر : وزارة الدفاع والطيران • مصلحة الارصاد وحماية البيئة • خرائط الطقس السطحية
(رصدات منتصف الليل) • (المملكة العربية السعودية ١٩٨٨ - ١٩٨٩) • (خرائط
غير منشورة) .

شكل رقم (١٢) نماذج لبعض المنخفضات الجبهوية المتوسطة المارة فوق القطر
في أشهر (حزيران ، تموز ، آب ، ايلول).



المصدر: وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارشاد وحماية البيئة ، الخرائط الطقسية السطحية
(رصدات منتصف الليل) ، (المملكة العربية السعودية ١٩٨٨) ، (خرائط غيوم
منشورة) .

٦ - المنخفضات المنفردة :

يقصد بها المنخفضات المستقلة التي تتكون وتتم فوق القطر دون ان تتحد أو تندمج مع منخفض آخر ، وهي على نوعين :-

١ - المنخفضات المتوسطة :

وتتكون من المنخفضات الاطلسية التي تنشأ شمال المحيط الاطلسي فوق جزيرة أيسلندة ، ويدخل قسم منها البحر المتوسط ليشكل نسبة قليلة جدا مما يتعرض له الحوض الشرقي للبحر المتوسط ، لأن تقدمها يتزامن احيانا مع تقدم الاخدود الاوربي في طبقات الجو العليا الى الجنوب وصولا الى وسط البحر المتوسط ، ووصول المنخفضات الى اطرافه الغربية وهي مناطق تفرق الرياح التي تؤدي الى تغير اتجاهها الى الشمال الشرقي دون ان تصل الاجزاء الوسطى من البحر المتوسط ولا تصل الاجزاء الشرقية منه الا بعد تجددها ، وتكون ضعيفة وضحلة .

وتتكون المنخفضات الجبهوية فوق البحر المتوسط في ثلاث مناطق رئيسية في غرب (منخفضات جنوة) ، وفي وسطه حيث تتجدد أو تتكون اخرى ، وفي شرقه تتكون أو تتجدد المنخفضات القادمة من الغرب التي تسمى (بالمنخفضات القبرصية) . يشكل شمال افريقيا المصدر الثالث للمنخفضات المتوسطة التي تدعى بالمنخفضات الخماسينية .

تعد المنخفضات القبرصية اكثرها تأثيرا في طقس العراق ومناخه ، حيث تأخذ بعد تكوينها أو تجددها ثلاثة اتجاهات رئيسية نحو شرقي البحر المتوسط :-

١ - الاتجاه الشمالي الشرقي :

تندفع هذه المنخفضات باتجاه مركز الضغط الخفيف فوق بحر قزوين وتؤثر على المنطقة الشمالية من القطر ، وهي اكثر المنخفضات تكرارا على شرقي البحر المتوسط (ينظر شكل رقم (١٠) حركة المنخفض ليوم ٢٠ / تشرين الاول ١٩٨٨) .

٢ - الاتجاه الشرقي :

تسلك المنخفضات الشرقية الاتجاه فتحة حلب متجهة نحو مركز الضغط الواطسى ، فوق الخليج العربي مرورا بسوريا وشمال الأردن ثم شمال ووسط العراق ، وقد تتجه شرقا ، أو تتخذ الاتجاه الجنوبي الشرقي عند وصولها العراق حسب درجة تأثيرها بالمرتفعات الجوية في شرق القطر ، (ينظر شكل (١٠) حركة المنخفض ليوم ١١ كانون الاول ١٩٨٨) .

٣ - الاتجاه الجنوبي الشرقي :

وهي منخفضات تتحرك عبر فلسطين وجنوب الأردن ، فتتمر فوق المنطقة الوسطى والجنوبية من القطر باتجاه الخليج العربي ، وتمر عبر هذا الاتجاه أقل المنخفضات تكرارا ، (ينظر شكل رقم (١٠) حركة المنخفض ليوم ٣ شباط ١٩٨٩) .

يبقى توزيع الضغوط العامل الرئيس في تحويل مسار المنخفضات الجوية من اتجاه الى آخر على الرغم من تعدد العوامل التي تتحكم في ذلك ، فالمرتفع الجوي السيبيري يتحكم مثلا في المنخفضات التي تسلك الاتجاه الشمالي الشرقي ويجعلها تؤثر أو لا تؤثر على القطر ، فحينما يتقدم المرتفع الجوي السابق باتجاه بحر قزوين يعيق حركة المنخفضات شمالا ، ومن ثم يقع شمال القطر تحت تأثيرها المباشر ، كما حدث مثل ذلك يوم ١٣/٣/١٩٨٨ ، ينظر شكل (١١) ، في حين تدفع المنخفضات باتجاه أبعد نحو الشمال الشرقي اذا تحرك مرتفع جوى فوق جنوب شرق بحر قزوين وبذلك لا تؤثر على شمال القطر ، وهذا ما حدث فعلا يوم ٣/١٢/١٩٧٨ على سبيل المثال .

ويحدد تركيز ضغط عال فوق الجزيرة العربية وشمال أفريقيا وهضبة إيران مسار الاتجاهين الشرقي والجنوب الشرقي للمنخفضات الجوية حيث تتجه المنخفضات شمالا عند وجود مرتفع جوى فوق الجزيرة العربية وتوسعه نحو جنوب العراق (شكل رقم ١٠) حركة المنخفض اليومي ٢ و ٢٠ تشرين الاول ١٩٨٨ .

ويؤدى تقدم مرتفع جوى فوق هضبة إيران اما الى حصر المنخفضات وتحركها جنوبا ، واما الى زيادة تعمقها ، وقد يؤدى تحرك منخفض السودان نحو القطر الى نشوء منخفض مندمج (معقد) ، ينظر شكل (١١) الاندماج ليوم ٢٣/٢/١٩٨٨ . ويهبط توسع

المرتفع الجوي فوق جبال الألب ليشمل شمال البحر المتوسط اخذ المنخفضات المساريسن
الشرقي والجنوبي الشرقي . ويسود الاتجاه الشرقي نتيجة تأثره بالرياح الغربية .

وقد اختلفت تقديرات تكرارات المنخفضات المارة عبر الاتجاهات الثلاثة أذ يقدرها
جاسم محمد الخلف بـ (٣٩ منخفضاً) (*) في السنة ، ويقدرها الباحث (Jen-Huchang)
بما يقرب من ٧٦ منخفضاً فوق منطقة البحر المتوسط . ويتكون ٥٢ منخفضاً منها فوق جبال
الألب و ١٩ منخفضاً فوق شمال أفريقيا وثلاثة فوق قبرص ، وتأتي سبعة فقط من المحيط
الاطلسي عبر مضيق جبل طارق أو عبر الأراضي الفرنسية والاسبانية . وتتحرك بمعدل
يقرب من عشرة منخفضات من المنطقة الوسطى للبحر المتوسط الى جنوب البحر الاسود وشمال
تركيا ، وتتجه ثمانية من منخفضات قبرص نحو الشرق تقريباً (١) .

ويقدر نعمان شحادة المنخفضات المتوسطة عبر الاتجاهات الثلاثة (٥١٠ ، ١١٠ ، ١١٠)
١٥ () منخفض في السنة على التوالي ، فيكون مجموع المنخفضات التي تتحرك شرقي البحر
المتوسط (٢٣) منخفض سنوياً ، وذلك يكون عدد المنخفضات التي تتحرك شرقي البحر
المتوسط حسب رأيه (٢٣) منخفضاً ، بينما تقدرها دائرة الأرصاد الجوية البريطانية
بـ (٢٨) منخفضاً سنوياً (٢) .

لقد تبين للباحث من خلال تحليله للخرائط الطقسية السطحية ان معدل تكرار
مرور المنخفضات المتوسطة على القطر خلال الموسم (٣٩٢ منخفضاً) .

ويتضح من خلال المقارنة بين نتائج الدراسات السابقة وهذه النتيجة ، فانها
تقترب مما توصل اليه جاسم محمد الخلف ، اذا كان قد أستبعد من دراسته المنخفضات
المدجة ، ولم يعد لها منخفضات متوسطة ، ولكن تبيننا كبيراً سيظهر بين النتيجةين ،
فيما كان قد أدخل المنخفضات المدجة في دراسته . وتبين وجود فرق واضح مع تقديرات

(*) أستخرج المعدل من خلال تقسيم عدد المنخفضات المارة خلال مدة دراسته لسنوات
١٩٣٨ و ١٩٣٩ و ١٩٤٠ على الرغم من وجود تناقض في أعدادها بين صفحتي
١٠٦ و ١٠٨ ولكن اعتمدنا التقدير في صفحة ١٠٨ وللمزيد من التفاصيل ينظر :
جاسم محمد الخلف ، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية ، (دار المعرفة
القاهرة ، ١٩٦٥) ، ص ١٠٨ .

(1) Jen-Huchang, Atmospheric circulation systems and climates, (The oriental publishing company, Honolulu, Hawaii, 1972), P. 188 .

(٢) نعمان شحادة ، فعالية الامطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا العربية
مصدر سابق ، ص ٢٨ .

نعمان شحادة أو دائرة الارصاد الجوية البريطانية ، وسوف تكبر هذه الفجوة اذا ما علمنا ان جميع منخفضات الاتجاه الشمالي الشرقي لا تمر فوق العراق ، وهي التي أستبعدت من دراستنا ، ولقد تبين للباحث ان معظم تلك الدراسات لم تعتمد أسلوب تحليل الخرائط الطباقية وإنما جاءت احصاءاتها معتمدة على تقديرات ، الامر الذي يقلل من تطابق الاعداد التي وردت فيها مع الواقع .(*)

تبدأ المنخفضات المتوسطة بالمرور فوق القطر مع بداية شهر تشرين الاول وتستمر ^(***) موثرة فعلياً حتى شهر مايس ، غير ان هذا لا يعني عدم مرور منخفضات جبهوية متوسطة فوق القطر خلال الاشهر الاخرى غير انها تكون ضحلة وغير قادرة على أحداث تغييرات ملحوظة واضحة وتقتصر على أحداث تغييرات في أقيام الضغط الجوي واتجاه الرياح .

ويبلغ معدل تكرار المنخفضات المتوسطة الموسمي لمدة الدراسة (٣٩٢) ويتعرض لمرورها (٦٣٦) يوماً ^(***) من مجموع أيام الموسم البالغة ٢١٢ يوماً ، ويعني هذا أن ٣٠% من عدد أيام الموسم الشتوي يتعرض لمرور هذه المنخفضات ، غير ان هناك تذبذباً في تكرارها من سنة الى اخرى ، فأعلى تكرار لها حصل في موسم ١٩٨٥ / ١٩٨٤ حيث وصل الى ٥٢ منخفضاً خلال (٨٥ يوماً) ودرجة معيارية (+ ١٥٠) بينما كان موسم ١٩٨٩ / ١٩٨٨ أقل المواسم تكراراً فيبلغ (٢٤ منخفضاً خلال ٣٥ يوماً) بدرجة معيارية (- ١٧٨) كما في جدول رقم (١) والشكل رقم (١٣) و (١٥) .

تأتي المنخفضات المتوسطة في المرتبة الاولى في تكراراتها بين المنخفضات الاخرى فهي تشكل ٤٥% من مجموع المنخفضات التي تمر على القطر ، ويبلغ معدل التكرار الشهري لها خلال الموسم (٦٥ منخفضات) ، وهناك تذبذب شهري في تكراراتها أيضاً ، حيث يعد شهر تشرين الاول اقلها تكراراً بمعدل (٤٧ منخفضات) ، بينما يحدث

(*) من خلال اتصال الباحث بالجامعات ودوائر الارصاد الجوية في الاقطار العربية (مصر ، والسودان ، والاردن ، والمملكة العربية السعودية ، واليمن ، والامارات العربية المتحدة ، والكويت ، والبحرين) لم يستطع الحصول على أية دراسة أو احصائية عن المنخفضات الجوية في تلك الجامعات أو الدوائر ، سوى دراسة عن المنخفضات الصحراوية في مصر وهي لا تخدم البحث .
(**) أستبعد شهر مايس من الدراسة لعدم تمكن الباحث الحصول على معلومات وخرائط

(***) نعني بها الايام التي يمر خلالها منخفض ، فقد تكون جزءاً من يوم لا يتجاوز ست ساعات وقد يستمر يوم أو اكثر ، وقد يتعرض اليوم لأكثر من منخفض أو الى نوعين من المنخفضات .

جدول رقم (١)

مجموع تكرارات المنخفضات المتوسطة وعدد أيام مرورها فوق
العراق ودرجاتها المعيارية لمواسم
(١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٩/١٩٨٨)

الموسم	مجموع تكرار المنخفضات المتوسطة	عدد ايام مرورها	الدرجة المعيارية
١٩٧٩/١٩٧٨	٣٩	٧٤	- ٠.٢
١٩٨٠/١٩٧٩	٣٨	٥٩	- ٠.١٤
١٩٨١/١٩٨٠	٣١	٥٣	- ٠.٩٦
١٩٨٢/١٩٨١	٣٧	٥٦	- ٠.٢٥
١٩٨٣/١٩٨٢	٤١	٧٦	+ ٠.٢١
١٩٨٤/١٩٨٣	٥١	٦٥	+ ١.٣٩
١٩٨٥/١٩٨٤	٥٢	٨٥	+ ١.٥٠
١٩٨٦/١٩٨٥	٣٥	٤٦	- ٠.٤٩
١٩٨٧/١٩٨٦	٣٥	٥٩	- ٠.٤٩
١٩٨٨/١٩٨٧	٤٨	٩١	+ ١.٠٤
١٩٨٩/١٩٨٨	٢٤	٣٥	- ١.٧٨

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطقسية الصادرة عن :-

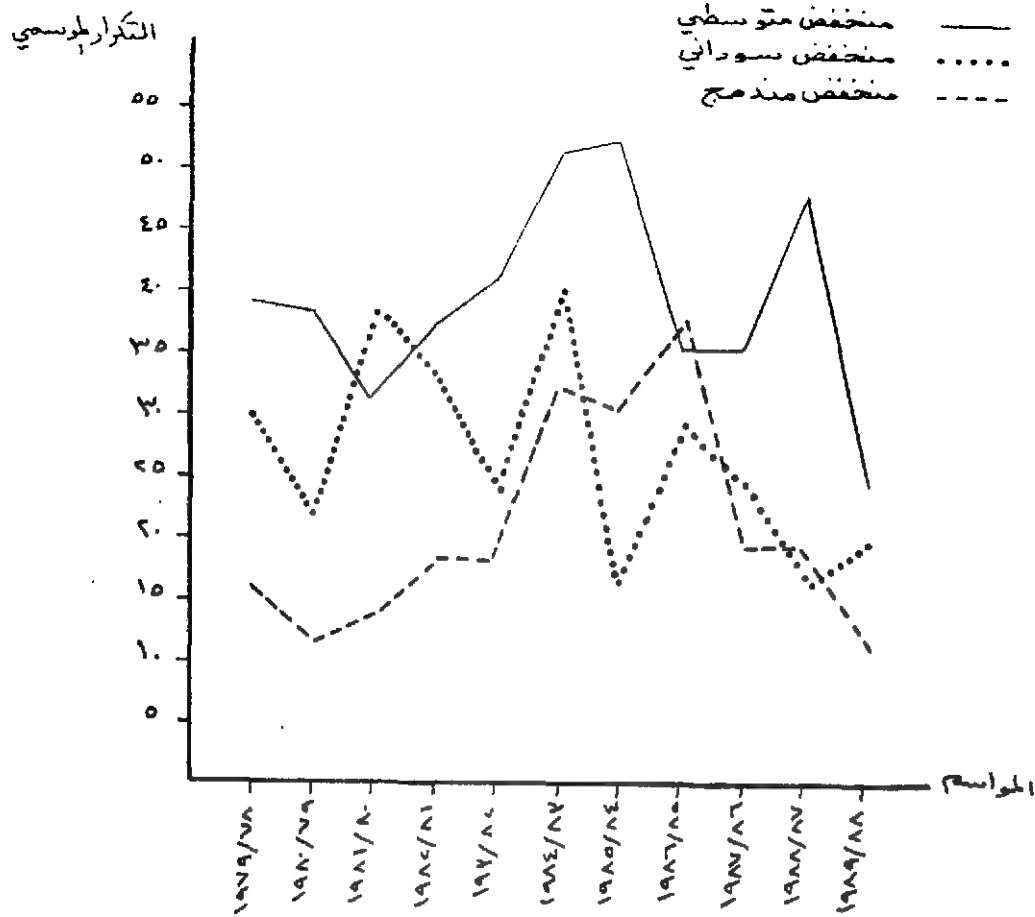
١- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم التنبؤ الجوي ، الخرائط
الطقسية الساعية الرئيسية والفرعية اليومية للمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ -
١٩٨٩/١٩٨٨) ، (خرائط غير منشورة) .

٢- وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الأرصاد وحماية البيئة ، الخرائط الطقسية
السطحية اليومية لرصد (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٨/١٩٨٧ و
١٩٨٩/١٩٨٨) ، المملكة العربية السعودية ، (خرائط غير منشورة) .

٣- الإدارة العامة للطيران المدني ، دائرة الأرصاد الجوية ، الخرائط الطقسية
السطحية اليومية لرصد (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٨/١٩٨٧ و
١٩٨٩/١٩٨٨) ، الكويت ، (خرائط غير منشورة) .

شكل رقم (١٣)

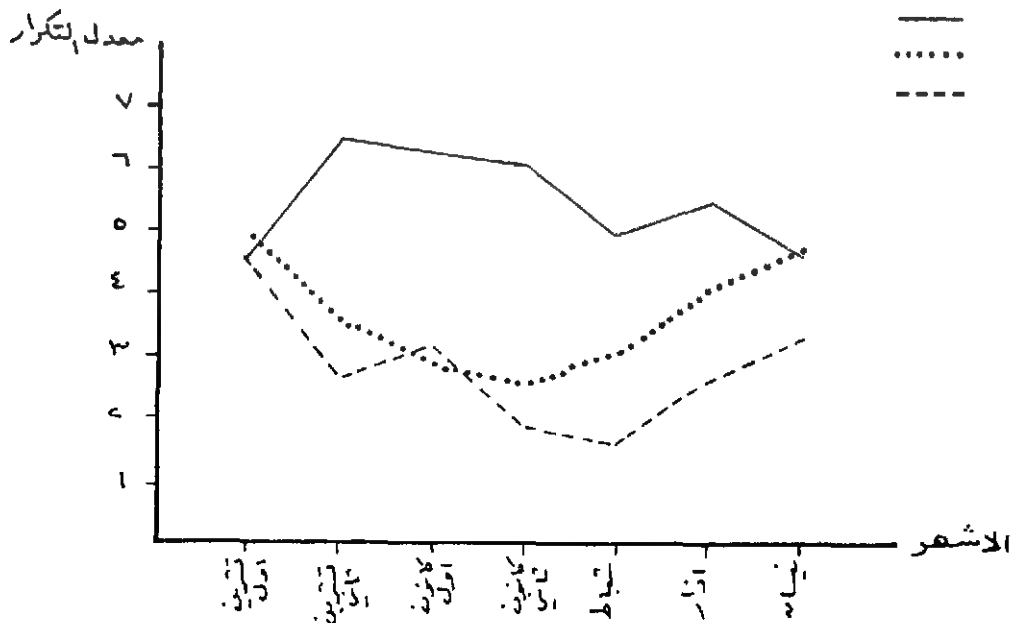
المجموع الموسمي لتكرار المنخفضات الجوية فوق القطر خلال مدة الدراسة



المصدر: جداول (١) و (٣) و (٦)

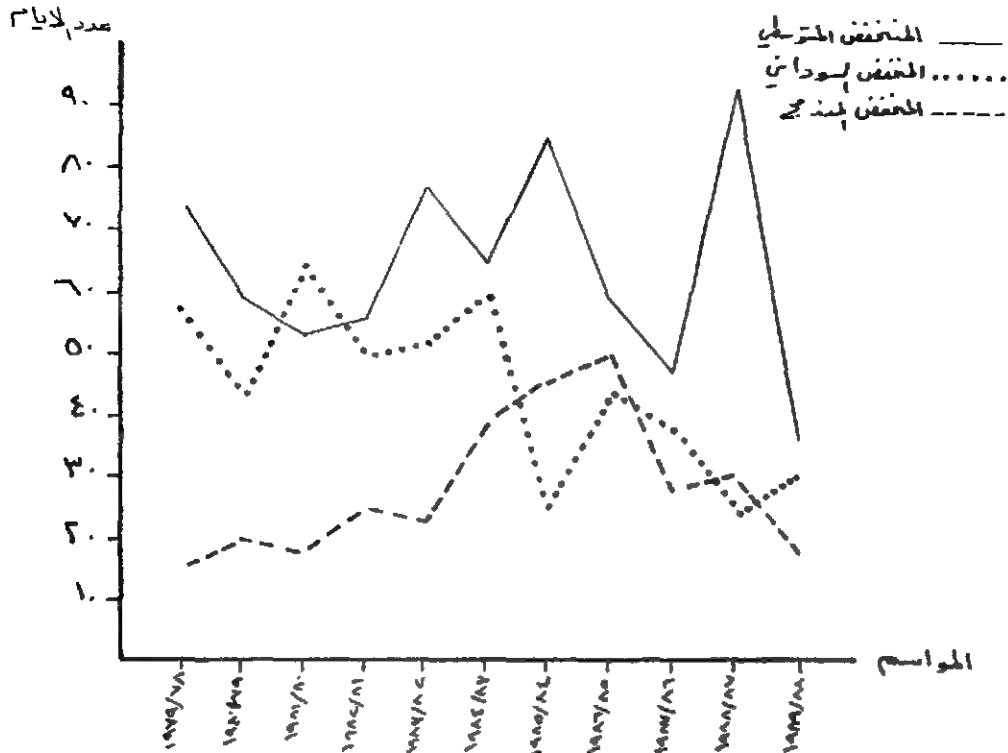
شكل رقم (١٤)

المعدل الشهري لتكرار المنخفضات الجوية فوق القطر خلال مدة الدراسة



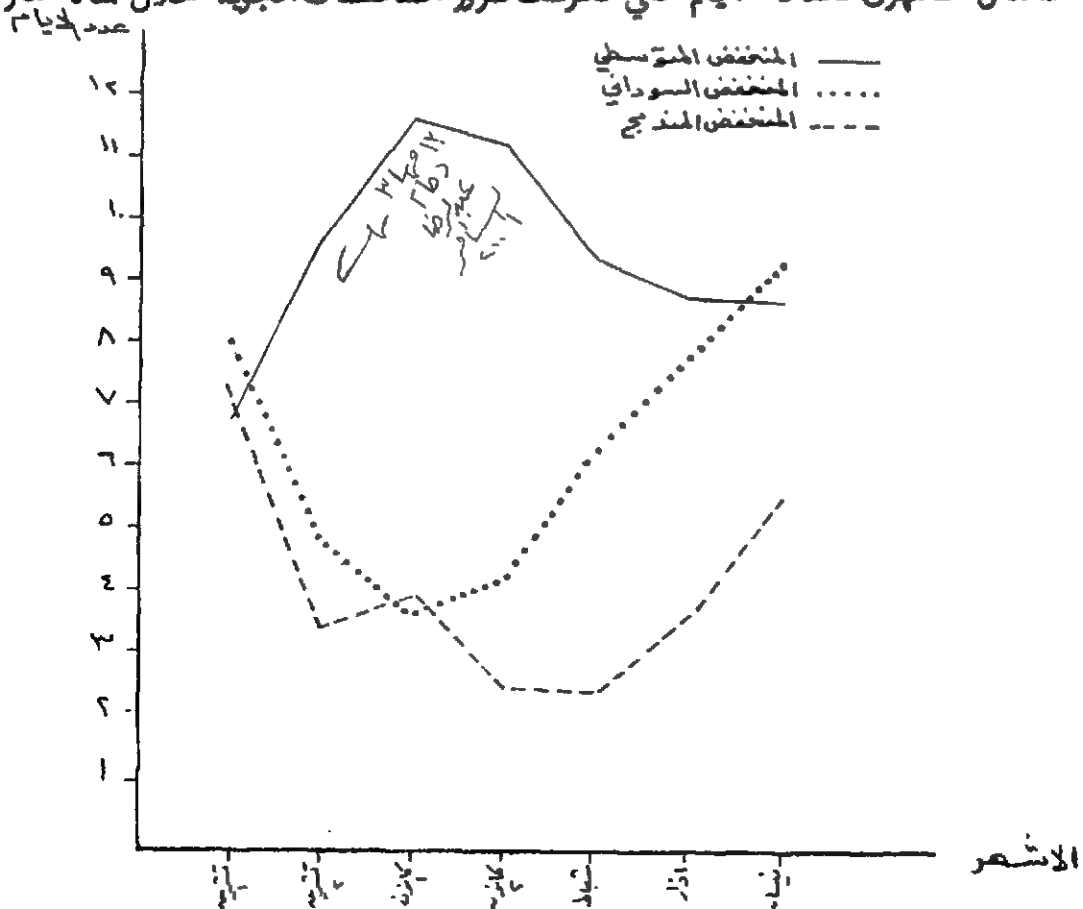
المصدر: الجداول (٢) و (٥) و (٧)

المجموع الموسمي لعدد الايام التي تتعرض لمرور المنخفضات الجوية خلال مدة الدراسة



المصدر: جدول رقم (١) و (٣) و (٦) .

المعدل الشهري لعدد الايام التي تعرضت لمرور المنخفضات الجوية خلال مدة الدراسة



المصدر: جدول رقم (٢) و (٥) و (٧) .

أقصى معدل تكرارى لها في شهر تشرين الثاني (٦٢١ منخفضة) ، ويتضح من جدول رقم (٢) والشكل رقم (١٤) و (١٦) أن معدل تكراراتها يبدأ بالتناقص بعد شهر تشرين الثاني ، بالرغم من ان الفروقات في معدل تكرارها قليل بين أشهر تشرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني فهو (٦٢١ ، ٦٢٤ ، ٦٢٢ منخفضة) على التوالي . ويرجع سبب زيادتها في شهر تشرين الثاني الى توفر الظروف الملائمة لنشوتها وتقدمها والمتمثلة في قلة تعرضها لتقدم الأخاديد الجوية والمرتفعات الجوية ، التي تعيق تكوينها وحركتها شرقا . وقد قلل انخفاض درجة الحرارة في شهرى كانون الاول وكانون الثاني من تقدمها شرقا وذلك ناجم عن قوة المرتفعات الجوية وتقدمها نحو القطر . يستمر انخفاض تكرار حدوثها في أشهر (شباط وأذار ونيسان) فتكون معدلاتها على التوالي (٥٥٠ ، ٥٥٦ ، ٤٧٢) منخفضة .

ويعد شهر كانون الاول اكثر الاشهر التي تستمر فيها المنخفضات المتوسطة فوق القطر لمدة أطول ، فبلغ معدل أيامه التي تتعرض للمنخفضات المتوسطة (١١٦ يوما) وهي تشكل ٣٢٤% من أيام الشهر ، بينما كان شهر تشرين الاول اقلها ايضا في عدد ايام تعرضه لها بمعدل (٦٢١ أيام) لتشكل ٢١٣% من ايام الشهر .

تعتمد مدة بقاء المنخفض الجوى فوق القطر بدرجة كبيرة على قوة المرتفع الجوى المتمركز شرقا الذى يعيق حركته ، وعليه لا يستمر بقاء المنخفضات فوق القطر في شهرى آذار ونيسان الا لساعات محدودة لا تتجاوز ست ساعات احيانا نتيجة لضعف هذا المرتفع . وتوضح من تحليل الخرائط الطباقية ايضا ان المنخفضات التي تمر في أشهر تشرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني تكون عميقة ، وقليلة السرعة ، بسبب تعمق المرتفع الجوى فوق هضبة ايران والناضول مما يؤدى الى حجب المنخفضات الجوية الجبهوية التي تتجه شرقا ، وأطالة مدة بقائها فوق القطر ، كما يزيد من تعمقها . فقد استمر منخفض متوسطي للمدة من (٨ - ١٣ / ١ / ١٩٨٥) بسبب تعرضه للعاقبة السابقة .

يمكن ان نستنتج من تحليلنا للجدول رقم (٢) ما يلي :-

- ١ - الاشهر العالية التكرار : وهي الاشهر التي يزيد معدل تكرار منخفضاتها عن ستة خلال الشهر وتشمل تشرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني .

جدول رقم (٢)

المعدل الشهري لتكرار مرور المنخفضات المتوسطة
ومعدل عدد أيام مرورها في العراق

الشهر	معدل تكرار المنخفضات المتوسطة	معدل عدد أيام مرورها
تشرين الاول	٤,٧	٦,٦
تشرين الثاني	٦,٦	٩,٦
كانون الاول	٦,٤	١١,٦
كانون الثاني	٦,٢	١١,٢
شباط	٥,٠	٩,٣
أذار	٥,٦	٧,٧
نيسان	٤,٧	٧,٦

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليله الخرائط الطقسية العادرة عن :-

١- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية * قسم التنبيه الجوي * الخرائط الطقسية
الساعية الرئيسية والفرعية اليومية لمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩)
(خرائط غير منشورة) .

٢- وزارة الدفاع والطيران * مصلحة الارصاد وحماية البيئة * الخرائط الطقسية
السطحية اليومية لرصد (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٧/١٩٨٨ و
١٩٨٨/١٩٨٩) * المملكة العربية السعودية * (خرائط غير منشورة) .

٣- الادارة العامة للطيران المدني * دائرة الارصاد الجوية * الخرائط الطقسية
السطحية اليومية لرصد (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٧/١٩٨٨ و
١٩٨٨/١٩٨٩) * الكويت * (خرائط غير منشورة) .

٢ - الأشهر المتوسطة التكرار : وهي الأشهر التي يكون معدل تكرار منخفضاتها ما بين خمسة الى ستة وتشمل شهري شباط واذار .

٣ - الأشهر المنخفضة التكرار : وهي الأشهر التي يقل معدل تكرار منخفضاتها عن خمسة وتشمل شهري تشرين الاول ونيسان .

لقد تبين لنا من خلال دراستنا وتحليلنا لخرائط الطقس وجود منخفضات اطلسية تتقدم نحو القطر قادمة من وسط أوروبا مصدرها المحيط الاطلسي دون ان تمر بالبحر المتوسط ، وكذلك منخفضات جنوة المتجهة نحو البحر الاسود التي تتجه بعد ذلك جنوبا مكونة سلسلة من عدة مراكز ضغطية تنحصر بين مرتفعين جوبيين الاول فوق شرقي بحر قزوين والثاني فوق جبال الألب .

ولقد تكرر خلال مدة الدراسة ما مجموعه عشرة منخفضات من هذا النوع (*) ولا يتوزع تكرارها بشكل منتظم من موسم الى آخر ، ففي موسم ١٩٨٦/١٩٨٧ مرت أربعة منخفضات منها على العراق بينما انعدم مرورها في مواسم اخرى ، بالإضافة الى ذلك يوجد تذبذب شهري لمرورها ، حيث لم يحدث ان مرت في أشهر تشرين الثاني وشباط واذار بينما يزداد تكرارها في أشهر تشرين الاول ونيسان . وبالإضافة الى ذلك فإن أثرها في الطقس محدود لأن أغلب مراكزها تقع خارج القطر .

٢ - منخفضات السودان :

تتحرك منخفضات منفصلة عن منخفض السودان أو امتداداته الى الشمال أو الشمال الشرقي ، بينما يبقى مركزه الرئيس في موقعه فوق هضبة الحبشة خلال الفصل البارد حيث يتوسع ويتصل بمنطقة الضغط المنخفض فوق البحر الاحمر ، وتسلك المنخفضات المنفصلة عنه إحدى الاتجاهات التالية :

(*) تكرر هذه المنخفضات في أيام ١٩٧٨/١٢/١٦ ، ١٩٨٢/١٠/١٧ ، ١٩٨٥/٤/٣٠ ، ١٩٨٦/١/٢٠ ، ١٩٨٦/٤/١٠ ، ١٩٨٦/١٠/٢٤ و ١٩٨٦/١٠/٢٤ ، ١٩٨٨/٤/١٩ ، ١٩٨٦/١٢/٢٧ و ١٩٨٨/٤/١٩ .

أ - الاتجاه الشمالي :

تتخذ هذه المنخفضات من البحر الاحمر ممرا لها ، حيث تتحرك شمالا نحو مركز الضغط المنخفض فوق البحر المتوسط حتى تصل الى شبه جزيرة سيناء . حيث تندمج مع احد المنخفضات المتوسطة في حالة تعمق الاخير (شكل ١١ حركة المنخفض ليوم ١٢ نيسان ١٩٨٩) ، أو تندفع نحو الشرق بقوة المرتفع الجوي الموجود فوق شمال افريقيا ، وتدخل في القسم الاوسط من العراق في حالة سيطرة مرتفع جوى فوق البحر المتوسط .

ب - الاتجاه الشمالي الشرقي :

يفسح توسع المرتفع الجوي فوق شمال افريقيا ، واندفاع مرتفع الجزيرة العربية الى الشمال او تلاشيه المجال لمنخفض السودان بالتقدم الى الاتجاه الشمالي الشرقي نحو العراق ليدخله من اجزائه الجنوبية الغربية ينظر (شكل ١٠ حركة المنخفض ليوم ١٩ / ١١ / ١٩٨٨) .

يؤدي تحرك منخفض السودان بالاتجاهين السابقين الى حدوث تغيرات في خصائصه ناتجة عن واحد مما يلي :-

- ١ - التقاء المنخفض بكتلة هوائية باردة (*) ، حيث تتشكل جبهة جوية ثابتة يضطر فيها الهواء الدافئ للارتفاع نحو الاعلى . ويتكون على طول هذه الجبهة (١ - ٥) منخفضات جوية جبهوية خلال السنة (١) .

(٢) الكتلة الباردة : هواء قطبي جاف يتقدم الى الشرق من جبال الالب الدينارية التي يحد حدا فاصلا - للرياح الغربية التي تعمل على حجزها لحد ما وتفسح المجال لتقدم هذا الهواء نحو الجهات الاستوائية متخذة من سهل المجر ممرا لها نحو الجنوب فيساعد ذلك على تجديد المنخفضات القبرصية التي مر ذكرها وتكون منخفضات البحر الاحمر الجبهوية ، وللمزيد من التفصيلات عن الهواء القطبي المتحرك جنوبا ينظر :-

أوستن ملر . علم المناخ ، تعريب محمد متولي وابراهيم رزقانة ، (المطبعة النوفجية ، القاهرة ، بلا تاريخ طبع) ص ٤٢ - ٥٥ .

- (١) عبد الملك علي الكليب ، مناخ الكويت ، مصدر سابق ، ص ١٥٨ - ١٥٩ .

٢ - تتكون في اثناء اتجاه المنخفض شمالا فرصة للاندماج مع احد المنخفضات المتوسطية المتعمقة ، ومن ثم التحرك شرقا بهكل محور ، وبذلك يغطي أغلب أو كل مساحة القطر عند وصوله . وتنتج عن ذلك ظواهر طقسية تختلف عنها عند مروره منفردا .
 وبلغ معدل تكرار المنخفضات المندمجة خارج القطر خلال الموسم (١٥٢ منخفضا) كما سيأتي ذكرها لاحقا .

٣ - التحرك بالاتجاه الشمالي الشرقي حتى يدخل العراق ليلتقي احيانا باحد المنخفضات الجوية المتوسطية ، وتنتج عن ذلك ظواهر طقسية تختلف في اثارها عن اثار اندماجها خارج القطر ، حيث الجو العاصف الممطر وتكون الزوايج الرعدية والعواصف الترابية وغيرها . وبلغ معدل اندماجها الموسمي فوق القطار (١١٤ منخفضا) .

وقد أظهر تحليل الخرائط الطقسية ان معدل تكرار مرور منخفضات السودان يشكل أقل المنخفضات تكرارا حيث بلغ ٢٠٦ منخفضا في ٢٨٥ يوما تمثل ١٣% من عدد أيام الموسم . وتأتي تكراراتها بالمرتبة الثالثة (الاخيرة) في تكرار مرورها فوق القطر بين المنخفضات الاخرى ان بلغت نسبتها ٢٣% من المنخفضات المارة فوقه . وتختلف تكراراتها من موسم الى اخر تبعا لاختلاف التوزيعات الضغطية والعوامل المساعدة فـ في تقدمها ، حيث تشهد المواسم التي تزداد فيها قوة المرتفع الجوي المتمركز فوق الجزيرة العربية قلة في تقدمها ، ويساعد على تحركها نحو القطر كون المرتفع الجوي ضحلا فـ في بعض المواسم ، كما ويساعد على زيادة تحركها نحوه زيادة تكرار المنخفضات الجوية الجبهوية المتعمقة ، ويبدو ذلك واضحا من التوزيع الموسمي في تكراراتها الذي قد يصل الى ٢٥ منخفضا . اذ يعد موسم ١٩٨٥/١٩٨٦ أكثر المواسم تكرارا (٣٧ منخفضا في ٥٠ يوما) ومدرجة معيارية (+ ١٩٣ ر) ، بينما كان موسما ١٩٨٠/١٩٨١ و ١٩٨٨/١٩٨٩ أقل المواسم تكرارا لها فكانت ١٢ منخفضا تعرض خلالهما (٢٠ و ١٧ يوما) لمرورها للموسمين على التوالي ومدرجة معيارية قدرها (- ١٠٩ ر) كما يتضح ذلك من جدول رقم (٣) والشكل (١٣ و ١٥) .

يرافق زيادة تكرار المنخفضات المتوسطية زيادة في تكرار منخفضات السودان فـ في بعض المواسم ، بينما يحدث العكس في مواسم اخرى ، كما يظهر من جدول رقم (٣٠١) ولغرض

جدول رقم (٣)

مجموع تكرارات منخفضات السودان وعدد ايام مرورها فوق العراق ودرجاتها المعيارية للمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٩/١٩٨٨)

الموسم	مجموع تكرارات منخفضات السودان	عدد ايام مرورها	الدرجة المعيارية
١٩٧٩/١٩٧٨	١٦	١٧	٠.٥٥ -
١٩٨٠/١٩٧٩	١٢	٢٠	١.٠٩ -
١٩٨١/١٩٨٠	١٤	١٨	٠.٧٨ -
١٩٨٢/١٩٨١	١٨	٢٥	٠.٣١ -
١٩٨٣/١٩٨٢	١٨	٢٣	٠.٣١ -
١٩٨٤/١٩٨٣	٣٢	٣٩	١.٣٤ +
١٩٨٥/١٩٨٤	٣٠	٤٦	١.١٠ +
١٩٨٦/١٩٨٥	٣٧	٥٠	١.٩٣ +
١٩٨٧/١٩٨٦	١٩	٢٨	٠.١٩ -
١٩٨٨/١٩٨٧	١٩	٣٠	٠.١٩ -
١٩٨٩/١٩٨٨	١٢	١٧	١.٠٩ -

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطبقيّة الصادرة عن :-

١- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية * قسم التنبؤ الجوي * الخرائط الطبقيّة

الساعية الرئيسيّة والفرعية اليومية لمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٩/١٩٨٨) *

(خرائط غير منشورة) *

٢- وزارة الدفاع والطيران * مصلحة الارصاد وحماية البيئة * الخرائط الطبقيّة السطحية

اليومية لرصدّة (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٨/١٩٨٧ و ١٩٨٩/١٩٨٨) *

المملكة العربية السعودية * (خرائط غير منشورة) *

٣- الادارة العامة للطيران المدني * دائرة الارصاد الجوية * الخرائط الطبقيّة السطحية

اليومية لرصدّة (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٨/١٩٨٧ و ١٩٨٩/١٩٨٨) *

الكويت * (خرائط غير منشورة) *

معروفة قوة العلاقة بينهما أحصائياً أدخلت بياناتهما وبيانات جدول رقم (٦) برنامجاً في الحاسوب لإيجاد معامل الارتباط بين المنخفضات (المتوسطة ومنخفضات السودان والمندمجة) • وتوصلنا الى النتائج المبينة في الجدول رقم (٤) •

ويظهر من جدول رقم (٤) ان العلاقة الخطية بين مجموع التكرار الموسمي للمنخفضات المتوسطة ومنخفضات السودان هي موجبة قوية (+ ٠.٧٠٩) الا ان هذه العلاقة لا تعني كون تقدم المنخفضات المتوسطة لوحدها هي السبب في ازدياد منخفضات السودان • فقد وجد درجة اشتراك بينهما (٥٠.٢ %) وهي علاقة متوسطة •

وتزيد تكرارات المنخفضات المتوسطة في مجموعها على مجموع منخفضات السودان لكل المواسم عدا موسم ١٩٨٥ / ١٩٨٦ حيث ازداد فيه تكرار منخفضات السودان على المنخفضات المتوسطة بـ (منخفضين) كما يتضح من الجدولين (١ و ٣) • وهذا يؤكد سيطرة المنخفضات المتوسطة على طقس القطر ومناخه في الفصل البارد • وترجع الزيادة التي قد تحصل في تكرار مرور منخفضات السودان لسببين رئيسين هما :-

١ - تعمق المنخفض المتوسطي على القطر لتعرضه للأعاقبة بمرتفع جوى شرقاً فيكون سبباً لتقدم منخفض السودان •

٢ - تعرض البحر المتوسط لمرتفع جوى قادم من الشمال أو من الجنوب يمنع تكون منخفضات فوقه • أو وصول منخفضات أطلسية له يمنع تحركها شرقاً • ويقاء السهل الرسوبي العراقي منطقة ضغط خفيف يسهل تقدم منخفض السودان • وذلك عند ضعف أو أندفاع مرتفع الجزيرة العربية شمالاً أو عند تلاشيه خاصة • وكلما زادت الحالات السابقة في الموسم ازدادت تكرارات مرور منخفض السودان على القطر اكثر •

ويتضح من معطيات جدول رقم (٥) ان شهر شباط اقل اشهر الموسم تكراراً للمنخفضات السودان بمعدل (١٨ منخفض في ٢٤ يوماً) يليه شهر كانون الثاني (٢ منخفضين في ٢٤ يوماً) • وتعزى أسباب هذه القلة الى سيطرة مرتفعات جوية فوق الجزيرة العربية أو العراق • كما ان أعلى معدل تكرار لها يكون في شهر تشرين الاول يليه شهر نيسان • فمعدلها على التوالي (٤٦ ، ٣٥ منخفضات) في (٢٢ ، ٥٥ أيام) (شكل رقم ١٤ و ١٦) •

معامل الارتباط ودرجة الاشتراك بين المنخفضات الجوية المارة فوق
المراق خلال مدة الدراسة

نوع المنخفضات التي أدخلت البرنامج	معامل الارتباط	التحليل لمعامل الارتباط	درجة الاشتراك	علاقة درجة الاشتراك
المجموع الموسمي للمنخفضات المتوسطة مع منخفضات السودان .	+ ٠.٧٠٩	علاقة قوية	٥٠.٢ %	علاقة اشتراك متوسطة
المعدل الشهري للمنخفضات المتوسطة مع منخفضات السودان .	+ ٠.٥٩٠	علاقة متوسطة	٣٤ %	علاقة اشتراك ضعيفة
المجموع الموسمي للمنخفضات المتوسطة مع المنخفضات المندمجة .	+ ٠.٣٠٤	علاقة ضعيفة	٩.٢ %	علاقة ضعيفة جدا
المعدل الشهري للمنخفضات المتوسطة مع المنخفضات المندمجة .	+ ٠.٨٢٢	علاقة قوية جدا	٦٧ %	علاقة قوية
المجموع الموسمي لمنخفضات السودان مع المنخفضات المندمجة .	+ ٠.٠٢٩	لا توجد علاقة	صفر	لا توجد علاقة
المعدل الشهري لمنخفضات السودان مع المنخفضات المندمجة .	+ ٠.٢٨٤	ضعيفة جدا	٨ %	لا توجد علاقة اشتراك

المصدر : الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على جداول (١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧)

جدول رقم (٥)

المعدل الشهري لتكرار مرور منخفضات السودان
ومعدل عدد أيام مرورها في العراق

الشهر	معدل تكرار منخفضات السودان	معدل عدد أيام مرورها
تشرين الاول	٤٦	٧٢
تشرين الثاني	٢٨	٣٤
كانون الاول	٣٣	٣٩
كانون الثاني	٢٠	٢٤
شباط	١٨	٢٤
آذار	٢٨	٣٦
نيسان	٣٥	٥٥

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطقسية الصادرة عن :

١- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم التنبؤ الجوي ، الخرائط الطقسية
الساعية الرئيسية اليومية لمواسم (١٩٧٨ / ١٩٧٩ - ١٩٨٨ / ١٩٨٩) *
(خرائط غير منشورة) .

٢- وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الأرصاد وحماية البيئة ، الخرائط الطقسية
السطحية اليومية لرصد (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٧ / ١٩٨٨ و ١٩٨٨ /
١٩٨٩) ، المملكة العربية السعودية ، (خرائط غير منشورة) .

٣- الادارة العامة للطيران المدني ، دائرة الأرصاد الجوية ، الخرائط الطقسية
السطحية اليومية لرصد (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٧ / ١٩٨٨ و ١٩٨٨ /
١٩٨٩) ، الكويت ، (خرائط غير منشورة) .

ويمكننا تقسيم أشهر الموسم تبعاً لدرجة تكرار منخفض السودان فيها إلى :-

- ١ - الأشهر العالية التكرار : وهي الأشهر التي يزيد فيها تكرار منخفضات السودان عن ثلاثة منخفضات وتتمثل في تشرين الأول و كانون الأول ونيسان .
- ٢ - الأشهر المتوسطة التكرار : وهي الأشهر التي يتراوح معدل تكراراتها بين (٢,٥ - ٣,٥ منخفضات) وتشمل شهر تشرين الثاني وأذار .
- ٣ - الأشهر المنخفضة التكرار : وهي الأشهر التي يقل تكرار منخفضات السودان فيها عن ٢,٥ منخفضاً وتشمل كانون الثاني وشباط .

وقد أظهرت العلاقة الاحصائية لمعامل الارتباط بين التكرار الشهري لمنخفضات السودان والمنخفضات المتوسطة وجود علاقة موجبة متوسطة قدرها (+ ٠,٥٩٠) بدرجة اشتراك بينهما (٣٤%) (جدول رقم ٤) ، وضعف العلاقة الأخيرة ناتج من ان تقدم المنخفض المتوسطي يمنع تقدم منخفض السودان احياناً .

هذا وتتكون فوق القطر منخفضات محلية او تتوسع امتدادات منخفضات اخرى نحو . خلال موسم تكرار المنخفضات الجبهوية (المتوسطة) أو منخفضات السودان سنذكرها بشكل موجز كما يلي :-

٦ - منخفض الهند الموسمي :

يتكون فوق سهول باكستان وشمال غرب الهند ويومثر على العراق خلال الفصل الحار غالباً بينما تكون اثاره محدودة في الفصل البارد اذ يوسع امتداداته احياناً ولكن بنسبة ضئيلة جداً . فقد أظهر تحليل الخرائط الطباقية تعرض القطر خلال مدة الدراسة لسيبعة منخفضات ^(٣) فقط من هذا النوع ، وينعدم توسع هذا المنخفض في أشهر تشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني ، بينما تزداد حالة توسعه في أشهر آذار ونيسان أي لأشهر المرتفعة الحرارة نسبياً من الموسم خاصة وان تقدمه يتركز فوق جنوب ووسط القطر .

(٣) تكررت هذه المنخفضات في ١٩٧٩/٢/١٨ ، ١٩٧٩/٣/٥ ، ١٩٧٩/٤/٢٨ ، ١٩٨١/١٠/٢٣ ، ١٩٨١/٣/٣١ و ١٨

ب - منخفضات الجزيرة العربية :

وهي منخفضات حرارية تتكون نتيجة لارتفاع درجات الحرارة في أشهر أذار ونيسان ولا توسع امتداداتها نحو العراق الا نادرا ، حيث تكررت هذه الحالة مرتين خلال مدة الدراسة (*) وفي شهر أذار فقط .

ج - المنخفضات الحرارية المحلية :

تتكون هذه المنخفضات فوق السهل الرسوبي في شهرى أذار ونيسان ، نتيجة لارتفاع درجة الحرارة النسبي لانتقال الشمس ظاهريا لنصف الكرة الشمالي ، وانحسار المنخفضات المتوسطة خلال شهر نيسان الى الشمال من دائرة عرض ٣٥° شمالا فسي الاغلب ، مما يسمح بتكونها ، ويكون حدوث هذه المنخفضات قليلا جدا ، حيث تكونت ثلاثة منخفضات (**) خلال مدة الدراسة ، وذلك لأن انخفاض درجات الحرارة لا يسمح بتكونها الا في فصل الصيف الذى هو خارج نطاق دراستنا .

ب - المنخفضات المندمجة :

يقصد بها المنخفضات التي تنشأ من اندماج (اتحاد) أحد المنخفضات المتوسطة مع أحد منخفضات السودان و احيانا مع احد المنخفضات الحرارية الاخرى (ينظر شكل (١١) حركة المنخفض يوم ٢٣ شباط ١٩٨٨) وتحدث بحالتين هما :-

١ - المنخفضات المندمجة خارج القطر :

تتكون هذه من التقاء منخفضات السودان الشمالية الاتجاه مع احد المنخفضات المتوسطة المارة في الاتجاهين الشرقي والجنوبي الشرقي أو المتعمقة فوق البحر المتوسط مما يساعد على اندماجهما في شرقي هذا البحر أو جنوب شرقه ، ومما يساعد في تعمقه امتداد مرتفع جوى فوق الجزيرة العربية والعراق .

(*) تكرر وصولها الى القطر في ١٤ و ٢٩/٣/١٩٧٩ .

(**) حدث ذلك في ايام ١٤/١١/١٩٨١ ، ٢٢/٣/١٩٨٢ ، ١٧/٤/١٩٨٥ .

يتخذ المنخفض المندمج شكلا محوريا بعد تكونه ، ويتعرض لقوتين عند تحركه

شرقا هما :-

١ - قوة دفع ناتجة عن المرتفع الجوى المتمركز فوق شمال أفريقيا التي تساعد على زيادة سرعة تقدمه شرقا ، وتزيد ايضا من درجة تحديق محوره بسبب قوة دفعها له من الخلف .

٢ - قوة اعاقه ناتجة عن مرتفعين الاول فوق الجزيرة العربية والثاني فوق هضبي ايران والاناضول ، التي تعمل على ايقاف تقدمه او فصله الى منخفضين اذا تزامنت مع قوة الدفع السابقة ليؤثر كل منهما على منطقة معينة من القطر (ينظر شكل (١٠) حركة المنخفض ليوم ١١/١٢/١٩٨٨ وشكل (١١) حركة المنخفض ليوم ١٣/٣/١٩٨٩) .

ويمتد المنخفض المندمج بشكل طولي فوق منطقة تمتد بين جنوب الجزيرة العربية وحتى جنوب شرق أوروبا أحيانا ، ويتكون من عدة مراكز ضغطية تزيد على أربعة او خمسة مراكز ضمن المحور الواحد ، يتكون أغلبها من ثلاثة مراكز ضغطية ويتعرض القطر بما معدل ١٥ر٢ منخفضا مندجا خارج القطر من مجموع ٢٦ر٢ منخفضا ، يتعرض لها القطر خلال الموسم .

٢ - المنخفضات المندمجة فوق القطر :

ترافق المنخفضات المتوسطة منخفضات السودان او تسبقها في تقدمها نحو العراق ، او تسبق منخفضات السودان المنخفضات المتوسطة أحيانا ، فيندمجان عند وصولهما إلى القطر وتحدث اغلب حالات الاندماج عندما يسبق المنخفض المتوسطي منخفضات السودان .

يؤثر المنخفض المتوسطي لمدة قد تطول لعدة أيام وقد تقتصر لساعات يتقدم بعدها منخفض السودان جنوبا فيندمجان فوق القطر ، وبلغ معدل حدوث اندماجهما خلال الموسم (٧ر٢) منخفضات من معدل المنخفضات المندمجة فوق القطر والبالغة (١١ر٤) منخفضا خلال الموسم . وبلغ معدل الاندماج الذي يسبق فيه تقدم منخفض السودان المنخفض المتوسطي (٢ر٨) منخفضا ، وكان معدل حدوث اندماجهما فوق القطر في حالة تقدمهما

معا (١٤) منخفضا . وللمرتفعات الجوية المتمركزة في شرق القطر وشماله من جهة والتي تكون فوق شمال أفريقيا من جهة أخرى دورا مهما في تطور المنخفض المندمج أو انفصاله وكما يلي :-

١ - يساعد تقدم مرتفع جوى نحو شرق القطر على تعمق احد المنخفضات المتوسطة وتتكون بذلك فرصة لتقدم منخفض السودان ليكونا منخفضا مندجا أحيانا .

٢ - تؤدي حركة مرتفع جوى من شرق القطر الى غربه أو حركة المرتفع الجوى الأفريقي واتصاله بمرتفع الجزيرة العربية والتحرك شرقا ، أو حركتهما معا ، الى تشكيل ضغط على محور المنخفض المندمج المتجه شرقا ، فيقطعه ليمعود المنخفض المتوسطي شمال العراق ومنخفض السودان جنوبيه فيما يسيطر مرتفع جوى على وسطه .

يتكرر خلال موسم مرور المنخفضات الجوية ما معدله (٢٦٦) منخفضا مندجا فسي ٤٣٦ يوما تشكل ٢١% من ايام الموسم ، وذلك تحتل المرتبة الثانية في تكرارات مرورها بعد المنخفضات المتوسطية ، وتشكل ٣٠% من مجموع المنخفضات المارة فوق القطر (٣) .

يوجد تذبذب موسمي في تكرارات المنخفضات المندجة كما يتضح ذلك من جدول (٦) . ففي موسم ١٩٨٣/١٩٨٤ بلغ مجموع تكراراتها (٤٠) منخفضا في (٥٩) يوما ، وبدرجة معيارية قدرها (+ ١٦٤) ، وقد انخفض الى (١٦) منخفضا في (٢٤) يوما وبدرجة معيارية (- ١٢٩) خلال موسمي ١٩٨٤/١٩٨٥ و ١٩٨٧/١٩٨٨ . تأخذ تكرارات مرور المنخفضات المندجة الشهرية بالتناقص كلما انخفضت درجات الحرارة ، كما يتضح ذلك من جدول رقم (٧) بسبب سيطرة المرتفعات الجوية فوق المناطق المحيطة بالعراق وتقدمها نحوه ، فتحول دون تكونها أو مرورها . لذا تصل تكراراتها في شهر كانون الثاني الى (٢٧) منخفضا في (٤٢) أيام وتزداد في بداية ونهاية الموسم حيث تكرر خمس منخفضات في (٨١) أيام خلال شهر تشرين الاول .

ورجى من تحليل معامل الارتباط بين المنخفض المندمج والمنخفضين المتوسطيين أو السوداني ، ينظر جدول رقم (٤) ، ان العلاقة الموسمية موجبة ضعيفة بين المنخفضين

(٣) أستخرج المعدل من جمع اعداد المنخفضات (المتوسطية ومنخفضات السودان والمندجة) واخراج نسبتها .

جدول رقم (٦)

مجموع تكرارات المنخفضات المتدمجة وعدد أيام مرورها
فوق العراق ودرجاتها المعيارية للمواسم

(١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٩/١٩٨٨)

الموسم	مجموع تكرارات المنخفضات المتدمجة	عدد أيام مرورها	الدرجة المعيارية
١٩٧٩/١٩٧٨	٣٠	٥٧	+ ٠٤٢ ر
١٩٨٠/١٩٧٩	٢٢	٤٣	- ٠٥٦ ر
١٩٨١/١٩٨٠	٣٨	٦٣	+ ١٤٠ ر
١٩٨٢/١٩٨١	٣٣	٥٠	+ ٠٧٩ ر
١٩٨٣/١٩٨٢	٢٤	٥٢	- ٠٣١ ر
١٩٨٤/١٩٨٣	٤٠	٥٩	+ ١٦٤ ر
١٩٨٥/١٩٨٤	١٦	٢٤	- ١٢٩ ر
١٩٨٦/١٩٨٥	١٩	٤٢	+ ٠٣٠ ر
١٩٨٧/١٩٨٦	٢٤	٣٧	- ٠٣١ ر
١٩٨٨/١٩٨٧	١٦	٢٤	- ١٢٩ ر
١٩٨٩/١٩٨٨	٢٠	٣٠	- ٠٨٠ ر

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطقسية الصادرة عن :

- ١- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم التنبؤ الجوي ، الخرائط الطقسية الساعية الرئيسية والفرعية اليومية لمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٩/١٩٨٨) ، (خرائط غير منشورة) .
- ٢- وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الأرصاد وحماية البيئة ، الخرائط الطقسية الساعية اليومية لرصد (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩) ، المملكة العربية السعودية ، (خرائط غير منشورة) .
- ٣- الإدارة العامة للطيران المدني ، دائرة الأرصاد الجوية ، الخرائط الطقسية الساعية اليومية لرصد (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩) ، الكويت ، (خرائط غير منشورة) .

جدول رقم (٧)

المعدل الشهري لتكرار مرور المنخفضات المندمجة
ومعدل عدد أيام مرورها في العـــــــراق

الشهر	معدل تكرار المنخفضات المندمجة	معدل عدد أيام مرورها
تشرين الاول	٥٠	٨١
تشرين الثاني	٣٦	٤٨
كانون الاول	٣٠	٣٦
كانون الثاني	٢٧	٤٢
شباط	٣٢	٦٣
آذار	٤٢	٧٨
نيسان	٤٩	٩٣

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليله الخرائط الطقسية الصادرة عن :

١- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم التنبؤ الجوي ، الخرائط الطقسية الساعية الرئيسية والفرعية اليومية لمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٩/١٩٨٨) (خرائط غير منشورة) .

٢- وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة ، الخرائط الطقسية السطحية اليومية لرصد (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٩/١٩٨٨) (خرائط غير منشورة) .

٣- الادارة العامة للطيران المدني ، دائرة الارصاد الجوية ، الخرائط الطقسية السطحية اليومية لرصد (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨ / ١٩٨٩) (خرائط غير منشورة) .

المتوسطي والمندمج (+ ٣٠٤) ، وان درجة الاشتراك بينهما ضعيفة جدا تبلغ (٩٢ %) . وهذا يعني أنه مع زيادة المنخفض المتوسطي يزداد تكرار المنخفض المندمج ، ولكن بنسبة قليلة كونها ناتجة عن الاندماج على القطر أو تقدم منخفض السودان قبيل المنخفض المتوسطي وغيرها . بينما لا توجد علاقة خطية بين منخفض السودان والمنخفض المندمج فهي (+ ٢٩٠ ر) ، لذا لا توجد بينهما أية درجة اشتراك (صفر) ، وهذا ناتج من أن أغلب حالات الاندماج تحدث خارج القطر أولا ولارتباط حدوث الاندماج فوق القطر بحركة المنخفضات المتوسطية في الغالب ثانيا .

وتكون العلاقة الاحصائية الخطية الشهرية بين المنخفضين المتوسطي والمندمج موجبة قوية جدا (+ ٨٢٠ ر) فان درجة الاشتراك متوسطة (٦٢ %) ومعنى هذا أنه بزيادة مرور المنخفضات المتوسطية الشهرى يزداد تكرار المنخفضات المندجة ، نتيجة لارتباط الثانية بالاولى من حيث التكوين . بينما العلاقة الخطية الشهرية ضعيفة جدا بين المنخفضين السوداني والمندمج (+ ٢٨٠ ر) بدرجة اشتراك (٨ %) .

ثانيا : العوامل التي تتحكم في سرعة المنخفضات الجوية المارة فوق القطر وأتجاهها :-

تتأثر سرعة المنخفضات الجوية بنوعيتها المنفردة والمندجة كما يتأثر أتجاهها أيضا بعوامل عدة :-

١ - توزيع مراكز الضغط الجوى : *يعتمد على سرعتها ، وهو سرعتها فوق القطر*

تجعل التوزيعات الضغطية في منطقة شرقي البحر المتوسط من العراق مرايا يربط مناطق الضغط الواطى فوق البحر المتوسط بالضغط الواطى فوق الخليج العربي . ويسهل ذلك مرور المنخفضات باتجاه الشرق متخذة من العراق مرايا لها . ولهذا التوزيعات الضغطية دور في عرقلة أو زيادة سرعة المنخفضات عامة والمنخفضات المندجة خاصة ، حيث تندفع بقوة المرتفع الجوى في شمال أفريقيا ، ويعرقل أو يزيد من سرعتها وجود أو عدم وجود مرتفع جوى فوق هضبة ايران . كما تلعب التوزيعات الضغطية دورا في تحديد نوعية المنخفضات التي تتحرك على العراق ومناطق مرورها . فتزداد المنخفضات المتوسطية

شمالا بينما تزداد منخفضات السودان جنوبا . كما يقطع المرتفعان الجريان القـــادم
احدهما من الشرق والاخر من الغرب المنخفض المندمج خارج او داخل القطر بعمـــد
ان يضغطا على محوره فيفصلاه الى منخفضين متميزين هما المنخفض المتوسطي ومنخفض
السودان .

يعمل الضغط المنخفض فوق بحر قزوين على توجيه مسار بعض المنخفضات المتوسطية
باتجاه شمالي شرقي دون ان تؤثر على القطر اذا صاحبه مرتفع جوي واقع جنوب شرقي
بحر قزوين . كما تتجه المنخفضات الى الجنوب من مسارها السابق اذا كان في غـرب
بحر قزوين مرتفع جوي ، وذلك يكون شمال القطر مرارا لها . ويتضح من ذلك ان لمنحدر
الضغط دور مهم في توجيه مسار المنخفضات . كما يشكل ميل الضغط في منطقة ما عاملا
رئيسا في توجيه مسار المنخفض الى جنوب القطر احيانا .

٢ - سرعة الرياح داخل المنخفض الجوي :

تختلف سرعة الرياح داخل المنخفض من منخفض لآخر ، ولذا فقد اختلفت سرعة
الأملاء ، فاذا كانت الرياح ذات سرعة عالية حول المركز عند تكونه أو في مناطق قريبة
من مناطق تكونه ، دل ذلك على سرعة الأملاء ، وتلاشي المنخفض قبل وصوله الى القطر
احيانا .

وبدل وجود رياح قليلة السرعة على ان المنخفض يزداد تعمقا ومن ثم يؤثر على
القطر . وتكون أجزاء المنخفض التي تقل فيها سرعة الرياح الجهة التي يغلب ان يتحرك
المنخفض الجوى باتجاهها .

٣ - قوة الكوريوليس :

تنحرف جميع الأجسام الكبيرة الحرة الحركة في نصف الكرة الشمالي الى يمين
أتجاهها ، ويزداد انحرافها كلما تقدمنا من عرض دنيا الى عرض عليا ، لذا ينحرف
المنخفض الجوى الى اليمين عند حركته ، وكلما زادت سرعة المنخفض كلما أزداد انحرافه ،
وتبعاً لذلك تنحرف المنخفضات التي تتقدم نحو القطر بسرعة عالية الى الجنوب أكثر من
غيرها .

٤ - التضاريس :

يعتبر الاحتكاك بسطح الأرض من العوامل الرئيسة التي تحدّد سرعة المنخفض الجوي واتجاهه ، واختلاف نوعية السطح الذي تتحرك فوقه المنخفضات الجوية من مناطق تكونها حتى وصولها إلى العراق ، أثر واضح في ذلك ، لذا تختلف السرعة كما يختلف الاتجاه تبعاً له ، فتزداد سرعة المنخفضات عند حركتها فوق المسطحات المائية ، وتقل فوق اليابسة ، كما تكون سرعتها فوق اليابس المتفرس أو المغطى بالأشجار العالية (الغابات) أقل من سرعتها فوق اليابس المنبسطة أو الخالي من الغطاء النباتي . عليه تكون حركة المنخفضات المتوسطة باتجاه القطر سريعة فوق مياه البحر المتوسط ، وتقل عند وصولها إلى جبال شرقي البحر المتوسط التي ترتفع إلى ٣٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ، وتتسع ما بين (٢٠ - ٥٠ كيلومترا) في جبال لبنان الشرقية ^(١) . ويكون تأثير الجبهة الباردة بالتضاريس أكبر من تأثير الجبهة الدافئة بها وذلك لان قدرة الهواء البارد على الارتفاع تكون أقل من الهواء الدافئ . وتعرض المرتفعات الممتدة على سواحل البحر الأحمر منخفضات السودان ، فتؤدي إلى عدم استقرارها وسقوط أمطار غشيا أحيانا . وقد يعترض كلا المنخفضين لرياح عند صعودهما إلى السفوح الغربية للمرتفعات التي تعميق حركتهما ، وهذه الرياح تكون هابطة ^(*) من السفوح الغربية ، وهبوطهما على السفوح الشرقية يعرضهما إلى ما يدعى بظاهرة الفوهن ^(**) ، لذا تزداد سرعتهما ثم يتحرك المنخفضان السابقان فوق سفوح أقل اثرا على سرعتهما واتجاههما . وعندما يصل القطر يتعرض المنخفض المتوسطي الذي يصل المنطقة الشمالية للأعاققة بالمرتفعات الشمالية الشرقية . ويزداد أثر

(١) يوسف عبد المجيد فايد ، مناخ لبنان بين البحر والجبل (جامعة بيروت ١٩٧٢) ص ٧ .

(*) تدعى هذه الرياح برياح الجاذبية ، وتنتج بسبب اختلافات درجات الحرارة وهي رياح ياردة ، وللمزيد من التفصيلات ينظر :-
أدهم سفاة ، المناخ والأرصاد الجوية ، ط ٢ ، (منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة ، ١٩٧٦) ص ١٢٢ .

(**) رياح محلية دافئة جافة تهب في مقدمة المنخفضات الجوية وللمزيد عن هذه الرياح ينظر :-
أحمد سعيد حديد وفاضل الحسني ، علم المناخ ، (مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٨٤) ص ١٣٤-١٣٥ .

أما ما يتعلق بالتيار النفاث الذى يعد دراسته مهمة في تكوين المنخفضات الجوية^(١)، فيمكننا الربط بين وجود التيار النفاث متعرجا وبين تكوين المنخفضات وتحركها شرقا من جانب، وبين قلة مرورها فوق القطر من جانب آخر، عندما يكون التيار النفاث مستقيما لحد ما، بينما يساعد تعرجه على تكوين ودفع المنخفضات وتعميقها الى الشرق في منطقة مروره. لذا فتكراره متعرجا فوق شمال القطر يزيد من تكرار المنخفضات الجبهوية شمالا وقلتها جنوبا.

ثالثا : مسالك المنخفضات الجوية فوق العراق :

تختلف المنخفضات في اتساعها، ومن ثم تختلف مساحة المنطقة التي تقع تحت تأثيرها. وتبين من تحليل الخرائط الطباقية السطحية في العراق انه لا تقل أقطار أغلب المنخفضات المتوسطة ومنخفضات السودان عن ٣٠٠ كيلو متر ولا تزيد عن ١٢٠٠ كيلو متر. وقد سيطر احد المنخفضات المتوسطة (الذى كان مقدار الضغط في مركزه ١٠٠٤ مليبار وفي اطرافه ١٠١٤ مليبارا) على جنوب العراق امتدا بقطر قدره ١٢٠٠ كيلو متر. بينما سيطر منخفض آخر ومن النوع نفسه وبالمقادير الضغطية نفسها بين المركز والاطراف على شمال القطر بقطر قدره ٧٥٠ كيلومترا، وقد لوحظ في الخارطة الجوية التي تمثله أن خطوط الضغط المتساوى التي رسمت حول مركزه كانت متقاربة، يعني هذا انحدارا كبيرا للضغط. ويدل ذلك على عمق المنخفض وقوته، ويكون العكس في ذلك للمنخفض الاول (المسيطر جنوبا) فقد كانت خطوط تساوى الضغط فيه متباعدة وانحدار الضغط كان قليلا، لذا فإنه منخفض ضحل. ويعتمد مدى عمق أو ضحالة المنخفض على مقدار الانحدار في الضغط الجوى بين المركز والاطراف، فكلما كانت درجة الانحدار شديدة كانت الرياح سريعة، كان المنخفض عنيفا والعكس صحيح. وينعكس هذا على مقدار المساحة التي يشغلها المنخفض فعليا والمنطقة المتأثرة به كتقدم هواء بارد في مقدمته أو مؤخرته. ويكون المحور الذى ينتج عن المنخفض المندمج اكبر من غيره في مقدار المساحة التسيبي يغطيها من المنخفضين السابقين، لذا فليست سهلة عملية تحديد المناطق التي تقع تحت

(1) C.E.Koeppe, G.C. Delong, Op. Cit., P. 94 .

سيطرة المنخفض الجوي أو مناطق مروره لا سيما وان بعض المنخفضات تتقدم بسرعة •
وتغير اتجاهها لعوامل سبق ذكرها •

لقد اعتمد الباحث لفرض تحديد مناطق مرور المنخفضات في العراق منطقة مرور
مركز المنخفض الجوي • باعتبارها اساسا في تحديد تكراره • ولكن هذا لا يعني
ان المناطق الاخرى لا تقع تحت تأثيره • كما تم اعتماد دائرة عرض ٣٥° شمالا كحد فاصل
يقسم القطر الى منطقتين :-

- ١ - المنطقة الشمالية : وهي المنطقة التي تقع شمال دائرة عرض ٣٥° شمالا •
- ٢ - المنطقة الوسطى والجنوبية (*) : وهي المنطقة التي تقع جنوب دائرة عرض ٣٥° شمالا •
وقد جاء اختيار دائرة عرض ٣٥° شمالا كحد فاصل لعدة اعتبارات :-
- ١ - اذا قسمنا القطر الى ثلاثة اقسام استنادا لدوائر العرض فان دائرة عرض ٣٥° شمالا
تمثل الحد الجنوبي للقسم الشمالي من العراق تقريبا •
- ٢ - تقع اكبر مساحة من المنطقة الجبلية شمال دائرة عرض ٣٥° شمالا • وهي مرتفعات
تأخذ امتدادا شماليا غربيا - جنوبيا شرقيا • وتؤدي الى توجيه مسار بعض
المنخفضات الى الجنوب • كما تساعد على تقدم مرتفع جوي الى شمال شرق القطب
فيؤثر في اتجاه المنخفضات الجوية •
- ٣ - تمر دائرة عرض ٣٥° شمالا بجزيرة قبرص (المنطقة التي تتجدد أو تتكون فوقها
المنخفضات الجبهية المتوسطة الرئيسية التي تمر فوق القطر) • كما تمثل الحد
الجنوبي لمناطق تكونها في وسط البحر المتوسط • ويعطي تحرك هذه المنخفضات
شرقا أرجحية المرور شمال تلك الدائرة • كونها تندفع مع الرياح الغربية • وقد تؤثر
المنخفضات التي تتجه نحو بحر قزوين على شمال تلك الدائرة • وتمتد دائرة عرض
٣٥° شمالا الحد الجنوبي للجبهة القطبية التي تتكون فوقها المنخفضات الجبهية
أيضا •

(*) عدت المنطقتان الوسطى والجنوبية منطقة واحدة في تحديد مناطق مرور المنخفضات
الجوية •

٤ - تفصل بين مناخ البحر المتوسط الهامشي ذي الشتاء البارد والمطر والصيف الحار الجاف عن مناخ سهل الرافدين والهضبة الغربية بحرارته شبه المدارية ومطواره الصحراوية (١).

٥ - اعتبارات فنية تتعلق بنوعية الخرائط المستخدمة في التحليل ذي المقاييس المختلفة (١ : ١٥٠٠٠ ر ١ : ١٠٠٠٠ و ١ : ١٠٠٠٠ ر ١ : ٥٠٠٠٠ وتشكّل الخرائط ذات المقياس ١ : ١٥٠٠٠٠ ر ١ : ١٥٠٠٠٠ نصف الخرائط المتوفرة .

وقد استخدم الباحث نتيجة لعدم وضع الحدود الدولية على هذه الخرائط دوائر العرض وخطوط الطول في تحديد مناطق مرور المنخفضات . وفقا لذلك فقد قسم القطر إلى منطقتين هما :-

١ - المنخفضات التي تمر عبر المنطقة الشمالية :

تأخذ قسم من المنخفضات المتوسطة الاتجاهين الشرقي والشمالي الشرقي ، فتؤثر على المنطقة الشمالية من العراق بالإضافة إلى مرور بعض المنخفضات القادمة من وسط البحر المتوسط أو غرب أوروبا المتجهة نحو منطقة الضغط الخفيف فوق البحر الأسود ، وأندفاعها شرقا ، يعرضها للاعاقة فيجعلها تنحدر جنوبا لتؤثر على القسم الشمالي وأحيانا على أغلب الأجزاء الشرقية من القطر .

وقد تناولت دراسات سابقة موضوع تكرار المنخفضات الجوية على مناطق القطر ، فقد أوضح أحد الباحثين (٢) أن عدد المنخفضات المارة فوق القسم الشمالي يبلغ ٤٠ منخفضا بينما يكون عدد المار منها على وسطه وجنوبه ٧٧ منخفضا للمدة من ١٩٣٨ - ١٩٤٠ . وقد ذكر باحث آخر (٣) أن (٨٥) منخفضا دخل بين دائرتي عرض (٣٢° - ٣٦°) شمالا من مجموع ١٢٠ منخفضا دخلت القطر للمدة من ١٩٣٨ - ١٩٤٠ .

(١) شاذر خصباك ، العراق الشمالي - دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية والاقتصادية ، (مطبعة شفيق ، بغداد ١٩٧٣) ص ٤٧ .

(٢) جاسم محمد الخلف ، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية ، مصدر سابق ص ١٠٨ .

(٣) علي حسين الشلش ، مناخ العراق ، ترجمة ، ماجد السيد ولي محمد وعبد الله رزوقي كرم ، مصدر سابق - ص ٢٧ .

وتبين من تحليل الخرائط الطبقيّة ان تكرارات المنخفضات المتوسطة على المنطقة الشمالية اكثر من المنطقة الوسطى والجنوبية ، اذ ان معدل مرورها شمالا بلغ (٢٩٥) منخفضا وتشكل هذه ٢٤٥% من مجموع المنخفضات المتوسطة الداخلة للقطر . ويرجع سبب زيادة تكرارها شمالا الى وقوع المنطقة في عروض تكونها نفسها واتجاه الرياح الغربية الحاملة لها .

وتتجه بعض المنخفضات التي تدخل المنطقة الشمالية نحو المنطقتين الوسطى والجنوبية من القطر نتيجة الى :

١ - عرقلة ارتفاع سطح الاجزاء الشرقية من المنطقة الشمالية تقدم المنخفضات في حالة سيادة مرتفع جوى فوقها وانخفاض الضغط الجوى جنوبها . وتوجيه امتداد السلاسل الجبلية الشمالية الغربية - الجنوبية الشرقية مسارها نحو الجنوب .

٢ - توجيه مركز الضغط الخفيف نسبيا فوق السهل الرسوبي ، واخر فوق الخليج العربي اتجاها جنوبا .

وتتجه تبعا لهذين العاملين ما معدله (١١٦) منخفضا من المنخفضات المتوسطة الداخلة للمنطقة الشمالية نحو المنطقتين الوسطى والجنوبية ليشكل ٣٩٣% من المنخفضات الداخلة اليها . ولا تشكل المنطقة الشمالية منطقة مرور لمنخفض السودان ، فلم يدخل عن طريقها أى منخفض من هذا النوع خلال مدة الدراسة على الاقل ، وسبب دخول منخفضات السودان الشمالية الشرقية الاتجاه من الاجزاء الجنوبية الغربية ودخول المنخفضات الشمالية الاتجاه الاقسام الشمالية الغربية أو الغربية من المنطقتين الوسطى والجنوبية ، فغالبا ما تندمج هذه المنخفضات وتحرك بشكل محور واحد .

ويتضح من جدول رقم (٨) سيطرة تكرار المنخفضات المتوسطة على المنطقة الشمالية ، وبلغ معدل مرورها ٢٩٥ منخفضا ، لكنها تختلف من موسم الى اخر فقد دخلها فسي موسم ١٩٨٤ / ١٩٨٥ (٤٤) منخفضا متوسطيا ، بينما لم يدخلها أى منخفض من السودان أو المندمج ^(٣) . ويعد موسم ١٩٨٨ / ١٩٨٩ أقل المواسم تكرارا للمنخفضات

(٣) نعني بالمنخفض المندمج هنا الذى يدخلها فقط ، ولا نعني به المنخفض السدى يدخل القطر ككل .

جدول رقم (٨)

المجموع الموسمي لتكرارات المنخفضات الجوية التي
تدخل من المنطقة الشمالية في العراق خلال
المواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٩/١٩٨٨)

الموسم	تكرار المنخفضات المتوسطة	تكرار منخفضات السودان	تكرار المنخفضات المندمجة
١٩٧٩/١٩٧٨	٣٢	—	١
١٩٨٠/١٩٧٩	٣٠	—	—
١٩٨١/١٩٨٠	٢٤	—	١
١٩٨٢/١٩٨١	٢٨	—	—
١٩٨٣/١٩٨٢	٣٠	—	—
١٩٨٤/١٩٨٣	٣٩	—	١
١٩٨٥/١٩٨٤	٤٤	—	—
١٩٨٦/١٩٨٥	٣٠	—	—
١٩٨٧/١٩٨٦	٢٣	—	١
١٩٨٨/١٩٨٧	٢٨	—	١
١٩٨٩/١٩٨٨	١٦	—	—
المعدل	٢٩٥	—	٥

المصدر :

الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطقسية الصادرة عن :

الهيئة العامة للأرصاد الجوية العراقية ، قسم التنبؤ الجوي ، الخرائط الطقسية

الرئيسية والفرعية للرصدات الساعية اليومية لمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٨ /

١٩٨٩) . (خرائط غير منشورة) .

فبلغ (١٦) منخفضاً ، كما لم يدخل المنطقة أى منخفض سوداني أو مندمج في ذلك الموسم أيضاً .

ولا يزيد تكرار مرور المنخفض المندمج فوق المنطقة عن منخفض واحد في أكثر حالاته خلال الموسم .

ويظهر من خلال جدول رقم (٩) وجود تذبذب شهري لمرور المنخفضات فسوق المنطقة الشمالية ، حيث يعد شهر تشرين الثاني أكثر الشهور تكراراً للمنخفضات المتوسطة فبلغ معدله (٥٣) منخفضات ، ويرجع سبب زيادة تكرارها لزيادة تكرار هذه المنخفضات خلال هذا الشهر فوق القطر أولاً ، ولضعف المرتفعات الجوية ثانياً مما يسمح بتقدمها شمالاً أكثر منه على المنطقتين الوسطى والجنوبية ، بينما أقل الأشهر تكراراً فوقها هو شهر تشرين الأول (٣٥) منخفضات .

وتتكرر خلال أشهر تشرين الأول وكانون الأول وأذار منخفضات مدمجة تدخل المنطقة الشمالية ، وهذا يعني أن هناك تذبذباً غير واضح ناتج عن الظروف الطقسية السائدة عند تحرك محور المنخفض المندمج ومنها سيطرة مرتفع جوى على وسط القطر وجنوبه يضطر المنخفض للاندفاع نحو الشمال بحيث يدخل المنطقة الشمالية فقط .

٢ - المنخفضات التي تمر عبر المنطقتين الوسطى والجنوبية :

تعد المنطقتان الوسطى والجنوبية أكثر تغيراً في الطقس لتعاقب أنواع متعددة من المنخفضات عليهما ، منها المنخفضات الجبهوية (المتوسطة ومنخفضات السودان) ، أو منخفضات السودان الحرارية أو الحرارية المحلية أو منخفضات الجزيرة العربية وأمتداد منخفض الهند الموسمي . وتبعاً لذلك تحدث تغيرات طقسية متعددة خلال اليوم الواحد أو خلال أيام قليلة ، فعلى سبيل المثال يصود عند تقدم منخفض السودان ارتفاعاً في درجات الحرارة وتعاقد الغبار ، وقد تتقدم الجبهة الدافئة لمنخفض جبهوي متوسطي بعد انحساره ، لتمثل طقساً أكثر اعتدالاً من سابقه ، ثم تتبعها جبهة باردة ينتج عنها تكون زوابع رعدية وتساقط أمطار يتبعها هواء بارد ثم يستقر الطقس (*) .

(*) يقصد بالاستقرار هنا عودة الطقس للموضع الطبيعي بدون تأثير المنخفضات الجوية فيه .

جدول رقم (٩)

المعدل الشهري لتكرار المنخفضات الجوية فوق
المنطقة الشمالية من العراق خلال مدة الدراسة

الشهر	معدل تكرار المنخفضات المتوسطة	معدل تكرار منخفضات السودان	معدل تكرار المنخفضات المتوسطة
تشرين الاول	٣ر٥	—	٠ر١
تشرين الثاني	٥ر٣	—	—
كانون الاول	٤ر٦	—	٠ر٢
كانون الثاني	٤ر٢	—	—
شباط	٤ر١	—	—
آذار	٤ر١	—	٠ر٢
نيسان	٣ر٧	—	—

المصدر :

الجدول من عمل الباحث من خلال تحليله للخرائط الطباقية السطحية الصادرة
عن :

الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم التنبؤ الجوي ، الخرائط الطباقية
الرئيسية والفرعية للرصدات الساعية اليومية لمواسم (١٩٧٨ / ١٩٧٩ - ١٩٨٨ /
١٩٨٩) - (خرائط غير منشورة) .

وستناول فيما يأتي من البحث المنخفضات الجوية العارضة فوق المنطقتين حسب أهميتها وفقا لما يلي :-

أ - المنخفضات المتوسطة :

تدخل المنخفضات المتوسطة في المنطقة المحصورة بين دائرتي عرض (٣٢° - ٣٥° شمالا) أكثر من المنطقة الواقعة جنوب دائرة عرض ٣٢° شمالا ، بسبب قلة تكرار المنخفضات التي تسلك الاتجاه الجنوبي الشرقي . ويتكرر خلال الموسم مرور ما يقرب سبعة منخفضات متوسطة على المنطقتين الوسطى والجنوبية لتشكل ١٢٨% من المنخفضات المتوسطة . وترجع قلتها الى :-

- ١ - تشكل المنخفضات التي تدخل المنطقتين الوسطى والجنوبية نسبة قليلة من المنخفضات الشرقية الاتجاه وكل المنخفضات الجنوبية الشرقية الاتجاه تقريبا .
- ٢ - عدم وقوع المنطقة الواقعة جنوب دائرة عرض ٣٥° شمالا في المسار الرئيسي للمنخفضات المتوسطة .
- ٣ - عرقلة سيطرة مرتفع جوى فوق الجزيرة العربية خلال الفصل البارد تقدم المنخفضات المتوسطة باتجاه الجنوب الشرقي .
- ٤ - تلاشي قسم من المنخفضات المتجهة الى الجنوب خلال مسيرته الطويلة من البحر المتوسط حتى المنطقة ، بعد عبوره جبال لبنان خاصة ، وذلك لزيادة سرعة الجبهة الباردة حيث تلحق بالجبهة الدافئة فتحدث حالة الأملاء .

ويتباين تكرار المنخفضات المتوسطة من موسم الى آخر فوق المنطقتين الوسطى والجنوبية ، فأعلى تكرار موسمي لها كان في موسم ١٩٨٧/١٩٨٨ حيث بلغ ١٥ منخفضا ، بينما كان موسما ١٩٨٠/١٩٨١ و ١٩٨٤/١٩٨٥ أقل المواسم تكرارا لها حيث بلغ (٤) منخفضات لكل موسم (جدول رقم ١٠) . ويتبين من جدول رقم (١١) وجود تذبذب شهري خلال الموسم الواحد ، إذ كان شهرا كانون الاول وكانون الثاني من أكثر الأشهر التي تدخل فيهما المنخفضات المتوسطة المنطقتين الوسطى والجنوبية بمعدل (١٥ و ١٧) منخفض لكل منهما على التوالي ، وترجع سبب زيادة تكرارها الى تقدم

جدول رقم (١٠)

المجموع الموسمي لتكرار المنخفضات الجوية التي تدخل المنطقتين
الوسطى والجنوبية من العراق خلال المواسم

١٩٨٩/١٩٨٨ - ١٩٧٩/١٩٧٨

المواسم	تكرارات المنخفضات المتوسطة	تكرارات منخفضات السودان	تكرارات المنخفضات المندمجة
١٩٧٩/١٩٧٨	٥	١٥	٧
١٩٨٠/١٩٧٩	٧	١١	٣
١٩٨١/١٩٨٠	٤	١٤	٧
١٩٨٢/١٩٨١	٦	١٨	٨
١٩٨٣/١٩٨٢	٧	١٨	٧
١٩٨٤/١٩٨٣	٦	٣٢	١٥
١٩٨٥/١٩٨٤	٤	٢٤	٥
١٩٨٦/١٩٨٥	٥	٣٠	١٥
١٩٨٧/١٩٨٦	١١	١٦	٥
١٩٨٨/١٩٨٧	١٥	١٩	٤
١٩٨٩/١٩٨٨	٧	٩	٦
المعدل	٧	١٨,٧	٧,٥

المصدر :

الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطقسية الصادرة عن :

الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم التنبؤ الجوي ، الخرائط الطقسية
الرئيسية والفرعية للرصدات الساعية اليومية لمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ -

١٩٨٩/١٩٨٨) .

جدول رقم (١١)

المعدل الشهري لتكرار المنخفضات الجوية التي تدخل
من المنطقتين الوسطى والجنوبية في العراق خلال
مدة الدراسة

الشهر	تكرار المنخفضات المتوسطة	تكرار منخفضات السودان	تكرار المنخفضات المتوسطة
تشرين الاول	١ر١	٣ر٧	١ر٨
تشرين الثاني	٠ر٨	٢ر٨	١ر١
كانون الاول	١ر٥	٣ر١	٠ر٨
كانون الثاني	١ر٧	١ر٨	٠ر٩
شباط	٠ر٥	١ر٧	٠ر٩
آذار	٠ر٩	٢ر٧	١ر٣
نيسان	٠ر٥	٢ر٩	٠ر٧
المعدل	٧٠	١٨ر٧	٧ر٥

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطباقية السطحية العادية
عن :

الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، الخرائط الطباقية السطحية الرئيسية
والفرعية لرصدات الساعية اليومية لمواسم (١٩٧٨ / ١٩٧٩ - ١٩٨٨ / ١٩٨٩)
(خرائط غير منشورة) .

المرتفعات الجوية على شمال القطر أو شرق البحر المتوسط ، الامر الذي يؤدى الى
اندفاع المنخفضات نحو وسط وجنوب القطر .

ب - منخفضات السودان :

تدخل أغلب منخفضات السودان الاجزاء الجنوبية الغربية من القطر . وقد يتداخل
معها منخفض الجزيرة الحواري في حالة تكونه احيانا . ويتكرر على المنطقتين الوسطى
والجنوبية ما معدله (١٨٢) منخفضا لتشكل (٩٠٤ %) من منخفضات السودان المساء
على القطر خلال الموسم ، ولكن هناك تذبذبا كبيرا بين موسم وآخر ، حيث يتفصح من الرجوع
الى جدول رقم (١٠) أن موسم ١٩٨٣ / ١٩٨٤ كان اكثر المواسم تكرارا لها حيث بلغ
(٣٢) منخفضا بينما كان موسم ١٩٨٨ / ١٩٨٩ أقل المواسم تكرارا لعبورها فوق المنطقتين
حيث عبر (٩) منخفضات فقط .

ويتفصح من جدول رقم (١١) أن هناك تذبذبا شهريا في تكرارها ، ويمكن ان تصل
من خلاله الى التقسيم التالي :-

١ - يدخل خلال أشهر تشرين الاول وتشرين الثاني وكانون الاول وأذار ونيسان أكثر
من منخفضين فوق المنطقتين الوسطى والجنوبية .

٢ - يقل تكرار منخفضات السودان التي تدخل المنطقتين الوسطى والجنوبية في شهر
كانون الثاني وشباط عن منخفضين شهريا ، بسبب قوة المرتفع الجوى المسيطر فوق
الجزيرة العربية الذى يمنع تقدمه اولا ولانخفاض درجة الحرارة مما يجعل سيطرة
المرتفعات الجوية فوق القطر اكثر من الاشهر الاخرى ثانيا .

ج - المنخفضات المندمجة :

ينطلي المنخفض المندمج مساحة واسعة بسبب امتداد المحورى ، لذا يكون دخوله
الى المنطقتين الوسطى والجنوبية فقط قليلا كما اتضح ذلك من تحليل الخرائط الطقسية
السطحية ، فبلغ معدل تكراره الموسمي (٧٥) منخفضات ، لذا يشكل ٢٨٢ % من مجموع

المنخفضات المندمجة داخل القطر • وكان موسما ١٩٨٣/١٩٨٤ و ١٩٨٥/١٩٨٦ أكثر
المواسم تعرضا لتكراره حيث بلغ (١٥) منخفضا لكل منهما • بينما كان موسم ١٩٧٩/١٩٨٠
أقلها تكرارا حيث بلغ (٣) منخفضات ويتضح ذلك عند رجوعنا الى جدول رقم (١٠) •

ويتبين من الرجوع الى جدول رقم (١١) أن هناك تذبذبا شهريا لتكرار المنخفضات
المندمجة فوق المنطقتين الوسطى والجنوبية ويمكن ان نستنتج منه ما يلي :-

- ١ - يزيد معدل تكرار المنخفضات المندمجة خلال أشهر تشرين الاول وتشرين الثاني
وأذار عن منخفض واحد •
- ٢ - يقل معدل تكرارها خلال أشهر كانون الاول وكانون الثاني وشباط ونيسان عن
منخفض واحد •

وتخضع المنطقتان الوسطى والجنوبية للمنخفضات المندمجة التي تدخل الى القطر
وتتقلص جنوبا • بمعدل (٢,٥) منخفض خلال الموسم فتشكل ١٣,٤% من المنخفضات التي
تدخل الى القطر ككل •

٣ - المنخفضات القطرية :

وهي المنخفضات التي تغطي مساحة القطر أو أجزاء واسعة منها • ويصعب تحديد
مركز واضح لها • وتختلف تكراراتها باختلاف نوعية المنخفضات • حيث تأتي المنخفضات
المندمجة بالدرجة الأولى بمعدل موسمي قدره (١٨,٦) منخفضا لتشكل (٨٠,٢%) من
مجموع المنخفضات القطرية • وفلها ما يتعرض وسط القطر قبل غيره • لهذا النوع من
المنخفضات نتيجة لاختلاف السرعة داخل محور المنخفض • وهناك تذبذب موسمي فسي
تكرارات المنخفضات المندمجة القطرية • فموسم ١٩٨٠/١٩٨١ يعد أكثر المواسم تكرارا
حيث بلغ تكراره (٣٠) منخفضا • بينما كان موسما ١٩٨٤/١٩٨٥ و ١٩٨٧/١٩٨٨ أقلها
تكرارا حيث بلغ (١١) منخفضا لكل موسم • وهذا ما يتضح من معطيات (الجدول رقم ١٢) •

يكون معدل تكرار المنخفضات المندمجة القطرية على اقله في شهر كانون الثاني حيث
بلغ (١,٧) منخفضا نتيجة لقوة المرتفعات الجوية فوق المنطقة التي تعيق تشكيل أو تقدم

جدول رقم (١٢)

المجموع الموسمي لتكرارات المنخفضات الجوية التي تدخل
العراق خلال المواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٩/١٩٨٨)

الموسم	تكرارات المنخفضات المتوسطة	تكرارات منخفضات السودان	تكرارات المنخفضات الندمجة
١٩٧٩/١٩٧٨	٢	١	٢٢
١٩٨٠/١٩٧٩	١	١	١٩
١٩٨١/١٩٨٠	٣	٠	٣٠
١٩٨٢/١٩٨١	٣	٠	٢٥
١٩٨٣/١٩٨٢	٤	٠	١٧
١٩٨٤/١٩٨٣	٦	٠	٢٤
١٩٨٥/١٩٨٤	٤	٦	١١
١٩٨٦/١٩٨٥	٠	٧	١٤
١٩٨٧/١٩٨٦	١	٣	١٨
١٩٨٨/١٩٨٧	٥	٠	١١
١٩٨٩/١٩٨٨	١	٣	١٤
المعدل	٢,٧	١,٩	١٨,٦

المصدر: الجدول من عمل الباحث خلال تحليل الخرائط الطقسية الصادرة عن :
الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، الخرائط الطقسية السطحية
الرئيسية والفرعية الساعية - اليومية لمواسم

(١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٩/١٩٨٨) ، (خرائط غير منشورة) .

هذه المنخفضات ، بينما كان شهر نيسان أعلاها تكرارا حيث بلغ (٤٢) منخفضات ، ويتضح ذلك من (جدول رقم ١٣) . وهناك أيضا منخفضات مندوجة تدخل المنطقة الوسطى والجنوبية وتتوسع لتغطي مساحة القطر ككل ، ويصل معدل تكرارها الموسمي (٠٩) من المنخفض .

وتحتل المنخفضات المتوسطة المرتبة الثانية في تكراراتها الموسمية بعد المنخفضات المندوجة بمعدل (٢٧) منخفض لتشكل (١١٦ %) من المنخفضات التي تدخل القطر ككل ، وترجع قلتها ، لأعراض المرتفعات الجوية تقدمها شرقا نحو الاجزاء الوسطى والشمالية من القطر ما يجعلها تتسع غرب القطر عند تحركها بشكل عوائل^(*) خاصة ، ويعد أنحسار المرتفعات الجوية تدخل القطر لتغطي مساحة واسعة منه ويتضح من جدول رقم (١٢) ان هناك تذبذبا موسميا في تكراراتها ، حيث لم يسجل موسم ١٩٨٥ / ١٩٨٦ أى تكرار لها ، بينما وصل في موسم ١٩٨٣ / ١٩٨٤ الى (٦) منخفضات ، وهناك تذبذب شهري لتكرارها ايضا كما يتضح من رجوعنا الى جدول (١٣) ، حيث يكون شهر تشرين الاول اقل الاشهر تكرارا حيث بلغ (٠٩) من المنخفض بينما يكون شهر أذار أكثر الاشهر تكرارا لها حيث بلغ (٠٩) من المنخفض .

وتشكل منخفضات السودان أقل معدل تكرارى بين المنخفضات فوق القطر ككل ، حيث بلغ معدل تكرارها الموسمي (١٩) منخفضا وتشكل (٨٢ %) من المنخفضات القطرية ، نتيجة لعدم قدرتها التوسع على القطر خلال الفصل البارد بسبب تأثيرها بمرتفع الجزيرة العربية الذى يدفعها الى الاجزاء الجنوبية الغربية ، وهناك منخفضات تدخل المنطقتين الوسطى والجنوبية وتتسع شمالا ، وهي قليلة جدا تبلغ (١٣) منخفضا خلال الموسم ، وان التوزيعين الموسمي والشهري لها متذبذبان كما يوضحه الجدولان (١٢ و ١٣) حيث ينعدم تكرارها في بعض المواسم كمواسم (١٩٨٠ / ١٩٨١ و ١٩٨١ / ١٩٨٢ و ١٩٨٢ / ١٩٨٣ و ١٩٨٣ / ١٩٨٤ و ١٩٨٤ / ١٩٨٥) ، بينما وصل تكرارها في موسم ١٩٨٥ / ١٩٨٦ الى (٧) منخفضات ، ويظهر التذبذب الشهري من خلال أنعدام تكرارها في شهر تشرين الثاني بينما سجل أعلى تكرار لها في تشرين الاول وقدره (٠٨) من المنخفض .

(*) يقصد بعوائل المنخفضات : المنخفضات التي تتقدم بشكل سلسلة أى أحدها متصل بالآخر دون انقطاع .

جدول رقم (١٣)

المعدل الشهري لتكرارات المنخفضات الجوية
التي تدخل العراق خلال مدة الدراسة

الشهر	تكرارات المنخفضات المتوسطة	تكرارات منخفضات السودان	تكرارات المنخفضات المتوسطة
تشرين الاول	٠.١	٠.٨	٣.١
تشرين الثاني	٠.٥	٠	٢.٥
كانون الاول	٠.٣	٠.٢	٢.٠
كانون الثاني	٠.٣	٠.٢	١.٢
شباط	٠.٤	٠.١	٢.٣
آذار	٠.٦	٠.١	٢.٨
نيسان	٠.٥	٠.٥	٤.٢

المصدر: الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطباقية الصادرة
عن الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية * الخرائط الطباقية السطحية
الرئيسية والفرعية الساعية - اليومية لمواسم (١٩٧٨ / ١٩٧٩ -

١٩٨٨ / ١٩٨٩) * (خرائط غير منشورة)

الخلاصة والاستنتاجات

تبين من تناولنا طبيعة وتكرار المنخفضات الجوية التي يتأثر بها القطر خلال الفصل البارد ، تأثره باكثر من نوع من المنخفضات الجوية ، يختلف تكرار كل منها من موسم الى آخر ومن شهر الى آخر . وتوصلنا الى النتائج التالية :-

- ١ - تعد المنخفضات المتوسطة اكثر المنخفضات تكرارا فوق القطر خلال الفصل البارد بمعدل موسمي قدره (٣٩٢) منخفضا ، تأتي بعدها المنخفضات المندمجة فسي تكراراتها بمعدل موسمي قدره (٢٦٦) منخفضا ، منها (١٥٢) منخفضا يندمج خارج القطر ويدخل القطر والباقي يندمج داخل القطر ، ويكون - أخيرا - ترتيب تكرار منخفضات السودان فوق القطر (٢٠٦) منخفضا خلال الموسم .
- ٢ - يتعرض القطر كذلك الى منخفضات جبهوية قادمة من وسط أوروبا وجنوبها وأصلها اما من المحيط الاطلسي واما من البحر المتوسط ، وأخرى حرارية من الجزيرة العربية أو امتدادات منخفض الهند الموسمي .
- ٣ - يقع القطر تحت تأثير أكثر من منخفض خلال عدة ايام أو يوم واحد أو خلال ساعات حسب سرعة تقدم المنخفضات واتجاهاتها .
- ٤ - يحدث اندماج بين أحد منخفضات المتوسطة واحد المنخفضات الحرارية خارج القطر وفوقه ينتج عن تكراره ظروف طقسية متقلبة خلال اليوم الواحد .
- ٥ - لا يمكن تحديد حركة المنخفضات الجوية وسرعتها كما لا يمكن تحديد مناطق مرورها فوق القطر بأحدار الضغط فحسب بل هناك عوامل أخرى منها ، التضاريس وحركة الهواء في طبقات الجو العليا وقوة الكوريوليس وعمق المنخفض نفسه .
- ٦ - تمر أغلب المنخفضات المتوسطة فوق القطر عبر المنطقة الشمالية ، ويغير قسم منها اتجاهه نحو المنطقتين الوسطى والجنوبية ، بينما تكون المنطقتان الوسطى والجنوبية منطقتي المرور الرئيسة لمنخفضات السودان التي لا تعد المنطقة الشمالية منطقة مرور لها .
- ٧ - تغطي المنخفضات المندمجة أغلب مساحة القطر عند عبورها فوقع سواء كانت متكونة خارج القطر أم داخله .

الفصل الثالث

الآثار الطقسية لتكرار المنخفضات الجوية في العراق

تأتي دراسة حالة الطقس من خلال العلاقة بين علم المناخ (Climatology) وعلم الأنواء الجوية (Meterology) ، حيث يركز كلاهما على حالة الغلاف الجوي مع وجود أختلافات بينهما ، فيدرس علم الأنواء مظاهر الطقس اليومية مستخدماً قوانيناً وطرق بحث علم الفيزياء ، للتوصل إلى تفسير للعناصر والظواهر الجوية والتنبيه بما سيحدث من تغيرات طقسية لمدة قصيرة ، ولهذا فعلم الأنواء هو فرع من فروع علم الفيزياء ، ويقوم دارسوه والمختصون به على مراقبة الأحوال الجوية ، ودراسة عناصر الطقس التي هي نفسها عناصر المناخ . بينما يهتم علم المناخ بدراسة نتائج العناصر والظواهر الجوية أي المعدلات (المتوسطات الإحصائية) لعناصر الطقس التي يستخدمها الأنواء ، باعتبارها المادة الأولية التي يمكن بدراستها وتحليلها إعطاء صورة للأحوال الجوية في المكان أو الإقليم لمدة طويلة من الزمن قد تكون سنة أو أكثر (١) .

وعلى الرغم من أن الجغرافيين ليسوا أنوائيين ، فلا يمنع هذا دراستهم الآثار الطقسية للمنخفضات الجبهوية ، لدورها المهم في دراسة الآثار المناخية لتلك المنخفضات علماً بأن دراسة الآثار الطقسية للمنخفضات الجبهوية أمر بالغ الصعوبة ، لتداخل عوامل أخرى قد تضلل النتائج ، التي اكتشفت من خلال البحث ، لذا اقتضت دراستها قبل الدخول في تفاصيل الموضوع وهي :-

- ١ - حدوث بعض الظواهر الجوية المصاحبة للمنخفضات الجوية مثل سقوط الأمطار بشكل زخات في أماكن متفرقة ، قد لا تكون ضمن مدى رؤية الراصد فلا يسجلها ، وتحدث أحياناً ظواهر جوية تمنع رؤية ظواهر جوية أخرى ، فحدوث عواصف غبارية مثلاً يمنع رؤية السحب ، لذا يكتفى بذكر رمز السحب غير المرئية .

(١) على حسين الشلش ، علم المناخ ، مجلة كلية الآداب ، جامعة البصرة ، العدد الرابع عشر ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٧٩) ، ص ١٧٠ .

٢ - حدوث بعض الظواهر الجوية في أوقات تصبى أو تأتي بعد وقت الرصد (*) ، لذلك فإنها لا تسجل حتى ضمن الوقت السابق للرصد .

٣ - عدم تسجيل بعض الظواهر الجوية المصاحبة للمخفض الجوي ، كالمواصف الرملية بسبب وقوع بعض محطات الرصد داخل المدن ولتأثير الأبنية في تقليل فعاليتها أو وصولها ، وقد أمكن التأكد من ذلك من خلال مراقبة عمل محطة الرصد الموجودة في مدينة البصرة (حي الحسين) .

٤ - كون بعض المعلومات الجوية غير دقيقة أحيانا لاعتمادها على عوامل ذاتية تتعلق برؤية الراصد لها ، منها نوعية الغبار ومدى الرؤية ومجموع الغيوم ، ونوعيتها ، وارتفاعها ، لذا يبرز تباين أو تشابه بين المحطات قد لا يكون السبب الرئيس في وجود ظواهر أو عدمها ، وإنما يرجع ذلك الى عدم الدقة في عملية الرصد الجوي .

وستناول الآثار الطقسية وفقاً لما يلي :-

أولاً - مظاهر الطقس المصاحبة للمخفضات الجبهوية في العراق :

تختلف الآثار التي تتركها المخفضات الجبهوية في الطقس من منخفض الى آخر ، ويعود ذلك الى :-

١ - شكل المنخفض وأتجاه جبهاته


لا يحدث الشكل التتابعي (**) لمرور جبهات المنخفض على محطة معينة في القطر الا في حالات قليلة تتركز في شهر كانون الثاني ، وأتضح من خلال النماذج (***) التي تناولتها الدراسة في هذا الفصل ، ان المحطات الجنوبية تتعرض لمرور الجبهة الباردة


(*) وقت الرصد : هي قراءات الأجهزة ومشاهدات الراصد للعناصر والظواهر الجوية قبل عشرة دقائق من ساعة الرصد ، مثلاً رصد الساعة الثالثة يمثل قراءات مشاهدات الساعة الثالثة الا عشر دقائق .

(**) المقصود بالشكل التتابعي : مرور الجبهة الدافئة على المحطة يعقبها القطاع الدافئ ثم الجبهة الباردة .

(***) يقصد بها النماذج التي أخذت عينات لدراسة أثارها الطقسية على القطر ، والتي سنتناولها لاحقاً في هذا الفصل .

يسبقها القطاع الدافئ ، بينما تمر الجبهة الدافئة الى الشمال ، فيما يتركز مركز المنخفض فوق منطقة دائرة عرض ٣٥ شمالا . ويرجع سبب اتجاه الجبهات هذا الى قوة دفع الرياح الجنوبية الشرقية التي تتقدم بشكل كتلة بحرية دافئة قادمة من الخليج العربي باتجاه الجبهة الدافئة الامر الذي يؤدي الى اندفاعها شمالا ، بينما تشكل قوة دفع الهواء البارد القادم من الشمال كتلة قطبية قارية محورية (*) ، فتندفع الجبهة الباردة الى الجنوب أكثر ، ولهذا يأخذ المنخفض شكل

(()) عند مروره على القطر . وتكون الجبهة الدافئة في أشهر :

كانون الأول وكانون الثاني وشباط أكثر ميلا الى الجنوب (()) . ولا يعني هذا عدم مرور منخفض بشكل متتابع الجبهات بل تمر فوق القطر منخفضات من هذا النوع ولكن بنسبة أقل من سابقتها . ولهذا تختلف الآثار الطقسية لكل منخفض من المنخفضات السابقة عن الاخرى .

٢ - نوعية الرياح التي تسبق أو تعقب المنخفض وسرعتها فإذا كانت رياح جافة وسريعة فأنها تثير الغبار ، مثل الرياح الجافة (الشمالية الغربية او الغربية) التي تتبع الجبهة الباردة في جنوب القطر أحيانا ، علما بأن درجة سرعة الرياح تعود الى عمق المنخفض الجوي .

٣ - موقع المحطة من الجبهات التي يحويها المنخفض ، اذ يختلف الطقس في المحطة التي تتعرض لجبهتي المنخفض عن الطقس في محطة أخرى تتعرض لجبهة واحدة فقط .

٤ - نوع الطقس السائد في المحطة قبل تقدم المنخفض نحوها ، ودرجة الحرارة في طبقات الجو العليا لدورها في حدوث الزواجع الرعدية أو المواصف الغبارية ، حيث تلعب الانخفاضات والارتفاعات الحرارية دورا في خلق مناطق ضغوط واطئة او عالية على سطح الارض .

(*) أى تحول الهواء القارى الجاف الى هواء رطب عند مروره فوق البحر المتوسط فيكون هواء قاريا محورا .

٥ - نشاط الجبهات الهوائية * اذ لا تحدث عن الجبهات الضعيفة (الخاملة*) سوى تغيرات قليلة في الطقس * بينما تكون التغيرات سريعة في الضغط الجوي وأتجاه الرياح وسرعتها ودرجة الحرارة في الجبهات النشطة .

٦ - وقت مرور المنخفض الجوي * فالمنخفض الذي يمر في أشهر كانون الاول وكانون الثاني وشباط يكون أكثر عنفا من منخفضات أشهر تشرين الاول وأذار ونيسان . وقد لا يقتصر تأثير بعض المنخفضات الأخيرة في بعض المحطات الوسطى والجنوبية خاصة * الا في حدوث تغيرات في الضغط الجوي وأتجاه الرياح وسرعتها * وإشارة الغبار وارتفاع درجة الحرارة وتساقط أمطار بشكل زخات ولمدة قصيرة .

٧ - التضاريس وأثرها في زيادة سرعة تقدم الجبهات أو قتلها ومقائها لمدة أطول خاصة الجبهة الباردة التي تعترضها المرتفعات الجبلية الشمالية الشرقية في القطر * فتسبب أعاققتها . وتبعاً لذلك تكون المنخفضات التي تتقدم جنوب دائرة عرض ٣٥ شمالاً أكثر سرعة من التي تتحرك شمالاً * او تكون سرعة المنخفضات التي تتجه حركة جبهتها الباردة الى الجنوب من دائرة عرض ٣٥ شمالاً أكبر ولهذا لا تستمر أثارها الا لمدة أقصر من تلك التي تتعرض للأعاقبة وتدعى بـ ((الجبهة الواقفة)) * ويؤدي هذا الى تأخير أملاء المنخفض ومن ثم تحققه نتيجة لقدوم هواء بارد قطبي من الشمال * ويسبب ذلك حدوث موجات برد في أشهر كانون الأول وكانون الثاني وشباط .

٨ - التوزيعات الضغطية في المنطقة المحيطة بالعراق خاصة مناطق الضغط العالي التي تتمركز الى الشرق منه * والتي تحول في حالة قوتها دون تقدم المنخفض شرقاً الأمر الذي يؤدي الى اطالة مدة بقاء المنخفض فوق القطر .

(*) الجبهة الخاملة : تتكون عندما تكون حركة الهواء الرأسية في القطاع الدافئ * بشكل تيارات هوائية صاعدة .

أما الجبهة النشطة فتتكون عندما تكون التيارات الهوائية الصاعدة في القطاع الدافئ أقوى منها في سطح الجبهة وللمزيد من المعلومات * ينظر :
نعمان شحادة * علم المناخ * مصدر سابق * ص ٢٤١ .

٩ - تختلف المنخفضات الجوية المنفردة في أثارها عن المنخفضات المندمجة ،
والمندمجة داخل القطر عن تلك المندمجة خارجه ، فيؤدي الاندماج داخل القطر
الى حدوث عواصف غبارية أو زوايع رعدية أو كليهما ، وقد يصاحبه تصاعد غبار
وينخفض مدى الرؤية الى كيلومتر أو دونه في منطقة الاندماج التي تكون جنوب دائرة
عرض ٣٠ شمالا غالبا . ويكون الطقس في منطقة الاندماج متغيرا لتعاقب أنسواء
متعددة من الهواء المدارى الذى يصحب منخفض السودان الى الهواء القطبى
للمنخفض الجبهي المتوسطي . لذا تكون منطقة الاندماج غير مستقرة تحدث فيها
زوايع رعدية وعواصف غبارية .

يتعرض القطر ايضا في شهرى آذار ونيسان الى مرور المنخفضات الخماسينية
المكونة شمال قارة أفريقيا فتترفع درجة الحرارة فوق معدلاتها بشكل واضح أثناء مرور
الجبهة الدافئة أو القطاع الدافئ ، للمنخفض ، وينشأ عنها غبار ذو لون أحمر أحيانا ،
وترافقها هبوب رياح حارة جافة محملة بالغبار قادمة من شبه جزيرة سيناء وصحراء مصر
الشرقية (١) ، وتسلك هذه المنخفضات مسارات جنوبية فوق ساحل أفريقيا الشمالي ، ولذا
لا تسقط عنها سوى أمطار قليلة جدا .

أ - مظاهر الطقس المصاحبة للجبهة الدافئة في العراق

تتجسد معالم الجبهة الدافئة قبل وصولها القطر من خلال ظهور سحب بيضاء
رقيقة جدا تتكون من بلورات ثلجية يطلق عليها (السحاق C1) ، يعقبها تكون سحاق
طبقي ، لا يحجب أشعة الشمس لكنه يكون هالة دائرية حولها سببها انعكاس الأشعة على
جزيئات الثلج ، اذا كان الهواء فوقها مستقرا اما اذا كان غير مستقر فتتكون سحب ركامية (٢) .

(١) نعمان شحادة ، موجات الحر في الاردن خلال فصل الصيف ، مصدر سابق ، ص ٢٤

(٢) حازم توفيق المعاني وماجد السيد ولي محمد ، خرائط الطقس والتنبؤ الجوي ، مصدر

تسجل المحطات مع اقتراب الجبهة من القطر أنخفاضا في أقيام الضغط الجوي تختلف من منخفض إلى آخر ومن شهر إلى آخر، كما تسجل ارتفاعا في درجة الحرارة وتكاثر السحب فتظهر السحب الواطئة بأنواعها ((الطبقيّة (St) والطبقيّة السديميّة والركامية (Cu) والركامية (Sc) وأحيانا الركاميّة المزنيّة (Cb) (١))) .

تتغطى السحب الركاميّة المزنيّة أكثر من $\frac{3}{8}$ من قبة السماء (*) وتصل إلى $\frac{1}{8}$ ينخفض مستوى ارتفاعها إلى (٣٠٠ - ٦٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر . وتسود الرياح الجنوبيّة الشرقيّة أو الجنوبيّة الرطبة القادمة من البحر العربي والخليج العربي ويستمر الضغط الجوي بالانخفاض حتى وصول الجبهة . ويعمل وصول سطح الجبهة البطيء الحركة والقليل الانحدار على سقوط أمطار بشكل رذاذ أو تكون ضباب يستمر لمدة طويلة ، ويشمل مساحة واسعة قد يسقط منها الثلج بسبب مروره على هواء بارد أسفل الهواء الدافئ (٢) . كما يحدث في المحطات شمال دائرة عرض ٣٥ شمالا ويصل إلى بغداد أحيانا .

وتنتج أمطار الجبهة الدافئة شمال دائرة عرض ٣٥ شمالا من كتلة مدارية قارية تتحول إلى كتلة محورية بعد مرورها على الأقسام الجنوبيّة والجنوبيّة الشرقيّة من البحر المتوسط ولذا فهي قليلة الرطوبة ، ويرجع طول مدة بقائها إلى بطء سرعتها لتعرضها للعاقبة بمرتفع جوي واقع إلى الشرق من القطر .

(**)

ويؤدي مرور الجبهة الدافئة فوق المحطة واستمرارها لأكثر من يوم واحد إلى تقليل المدى الحراري اليومي . كما قد تتعرض محطات القطر لحدوث الانقلاب الحراري عندما تصعد الكتلة الدافئة فوق الكتلة الباردة في مقدمة المنخفض الجوي (٣)

(١) للمزيد من التفاصيل عن السحب ، ينظر :-

ضاري ناصر المعجمي ومحمود عزو صفر ، مدخل إلى علم المناخ والجغرافيّة المناخيّة ، مصدر سابق ، ص ١٨١-١٩٤ .

(٢) يكون اليوم غائما إذا شكلت الغيوم ($\frac{7}{8}$) فأكثر من القبة السماويّة ويكون صافيا إذا شكلت الغيوم ($\frac{1}{8}$) من القبة السماويّة .

(٣) حازم توفيق العاني وماجد السيد ولي محمد ، خرائط الطقس والبيّانات الجويّة ، مصدر سابق ، ص ٢٩ .

(**) تكون دراسة اثار المنخفضات على المحطة أكثر دقة لأن معلوماتها المسجلة تنطبق على ٦٠ كيلومترا محيط بها فقط

(٣) عبد الاله رزقي كربول وماجد السيد ولي محمد ، علم الطقس والمناخ ، مصدر سابق ، ص ٨٩ .

يتحول أتجاه الرياح من جنوبية او جنوبية شرقية الى جنوبية غربية بعد مرور الجبهة الدافئة ووصول القطاع الدافئ ، فترتفع درجة الحرارة ويتلاشى الضباب ان وجد ، ويتوقف التساقط وتنقش السحب ، أو تبقى سحب ركامية واطئة من نوع (Sc) و (Cu) وركامية متوسطة (As) . وقد تتكون سحب رعديّة لا تغطي قبة السماء ، يصاحبها تساقط المطر . ويؤدي استمرار بقاء القطاع الدافئ فوق المحطة مدة طويلة الى حدوث غبار متصاعد أحيانا وقد يتكون ضباب اذا تلاشت السحب في ليالي الشتاء الطويلة ، وهدأت حركة الرياح وأزدادت الرطوبة النسبية نتيجة لتساقط أمطار عند مرور الجبهة الدافئة .

يعمل تقدم هواء الكتلة الباردة بسرعة كبيرة — تزيد عن سرعة الهواء في الكتلة الدافئة وتتعدى أحيانا سرعة الرياح في طبقات الجو العليا — على أندفاع جزء من الهواء البارد في الجبهة الباردة بقوة في القطاع الدافئ مكونا ما يعرف بـ (خط العواصف) (*) . ويكون هذا الخط عند مروره فوق القطر سحباً ركامية تمتد بشكل أمواج في حزام ضيق ، وتشتد سرعة الرياح حتى تصل حد العاصفة ، ويشاهد خط العواصف على شكل ضباب أسود هائج يمنع الرؤية ، ويلاحظ عند اقترابه من المحطة تغير في أتجاه الرياح وشدتها ، وسقوط أمطار غزيرة ، وتتدلى السحب نحو الارض (١) .

(*) خط العواصف : نطاق تكثر فيه الزوابع الرعدية وتساقط الامطار ويقع في القطاع الدافئ ، ويسبق وصول الجبهة الباردة ، ويرجع تكونه الى نشاط التيارات الهوائية الهابطة من الهواء البارد مما يعمل على تكوين جبهة ثانوية ضمن القطاع الدافئ ، وقد وجدت علاقة بين خط العواصف والجبهة الباردة ، فاذا زادت قوة أحدهما كان ذلك على حساب الآخر ، وللمزيد من التفصيل عن خط العواصف ، ينظر : —
نعمان شحادة ، علم المناخ ، مصدر سابق ، ص ٢٣٩ .

(١) عهد الغني جميل السلطان ، الجو عناصره وتقلباته ، (دار الحرية للطباعة ، بغداد) ، (١٩٨٥) ، ص ٣٤٠ .

ب - مظاهر الطقس المصاحبة للجبهة الباردة

يؤدى تقدم الجبهة نحو القطر الى نشاط رياح جنوبية الى جنوبية غربية ، فتظهر السحب السحابة (Ci) والسحابة الركامية (Cc) ثم تعقبها سحب متوسطة (ركامية مزنبة) . ويسجل الضغط الجوى انخفاضا سريعا ، وقد تتكون زوايا رعدية وتسقط أمطار شديدة تسبق وصول الجبهة .

ويتحول اتجاه الرياح عند وصول سطح الجبهة الى شمالية شرقية ثم شمالية غربية تهب بشكل عصفات سريعة تصل سرعتها ١٥ م/ثا أو أكثر^(١) . وتسقط أمطار غزيرة ، مصحوبة بهرق ورعد أحيانا ، تغطي مساحة صغيرة ولمدة قصيرة . يصل ارتفاع السحب المنخفضة فيها (٣٠٠ - ٦٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر . وقد لا تتشكل السحب إذا كانت الجبهة الباردة ضعيفة . ويقل مدى الرؤية عند مرور الجبهات الباردة النشطة فوق محطات القطر ليصل ما بين (١ - ١٠ كيلومترات) أو دونه وتشكل عتمة في الافق قادمة من جهة الغرب . ويسجل البارومتر ارتفاعا في الضغط الجوى عند وصول الجبهة وعبورها بينما يسجل المحرار انخفاضا في درجة الحرارة لوصول هواء بارد قادم من اواسط آسيا وشمال أوروبا .

يؤدى تحرك الهواء الشمالي الغربي الذى يتبع الجبهة الى تساقط أمطار نتيجة لنشاط التيارات الهوائية الصاعدة ، حيث تتشكل سحباً ركامية رقيقة في الاقسام الوسطى والجنوبية من القطر ، بينما تتساقط أمطار في المنطقة الشمالية اذا كان الهواء رطباً^(٢) ، ويعقب مرور الجبهة تحول لون السحب من الرمادى الداكن الى الأبيض ، وهي إحدى علامات عبور المنخفض الجبهوى المحطة .

يتميز مدى الحرارة اليومي خلال مرور الجبهة الباردة بكونه في حالة عبورها خلال يوم واحد ، وذلك لرفع القطاع الدافئ الذى يسبق الجبهة درجة الحرارة ثم يعقبه انخفاضها لمرور الجبهة الباردة وقد تم رياح شمالية غربية باردة ، وتسبب هذه موجات البرد في

(١) المصدر نفسه ، ص ٣٤٠ .

(٢) المصدر نفسه ، ص ٣٥٧ - ٣٥٨ .

حالة تعمق المنخفض الجبهي خلال شهرى كانون الثاني وشباط حيث تنخفض درجة الحرارة دون الصفر المئوى . فعلى سبيل المثال أدى مرور منخفض جبهي تعمق فوق القطر الى تقدم كتلة متجمدة من الشمال في شهر كانون الثاني ١٩٨٣ الى خفض درجة الحرارة الصغرى في محطة البصرة ليومي ٢٩ و ٣٠ / ١ / ١٩٨٣ الى (- ٠.٧ و - ٠.٥) لليومين على التوالي . وتزداد مدة التعرض في محطة الناصرية الى خمسة ايام تصل الى أقل من (- ٣.٢ م تحت الصفر) تبدأ من يوم ١٩٨٣ / ١ / ٢٦ وتنتهي في يوم ١٩٨٣ / ١ / ٣١ بعد ان أبتعدت الجبهة الباردة يوم ١٩٨٣ / ١ / ٢٥ (١) الى شرق القطر وتعمق المنخفض فوقه .

يسبب تحرك أغلب المنخفضات الجبهوية التي تتجه جنوب دائرة عرض ٣٥ شمالا ، تساقط أمطار قليلة في العراق نتيجة لقدم رياح رطبة من الخليج العربي فتفقد كثيرا من رطوبتها قبل وصولها سطح الجبهة الدافئة لقلة مصادر تزويدها بالرطوبة في مسارها ، بينما تكون الرياح الشمالية الغربية التي تتبع الجبهة الباردة جافة الى حد ما على الرغم من انها تسبب تساقط أمطار في بعض أقطار شرقي البحر المتوسط ، لأن مصدر نشوئها اليابسة - لذا فهي قليلة الرطوبة - وتصبح محورة بعد مرورها على مياه البحر المتوسط لكنها تفقد رطوبتها ايضا خلال مسارها الطويل حتى تصل القطر . بالإضافة الى ذلك يؤدي انتقالها من عروض عليا الى عروض دنيا الى زيادة قابليتها على حمل بخار الماء ، فلا تسبب سوى سقوط زخات مطر غزيرة في الغالب في الحالات التي تكون رطوبتها النسبية مرتفعة خاصة .

✓ ج - مظاهر الطقس المصاحبة لجبهة الأمتلاء

يتباين أمتلاء المنخفضات الجوية الجبهوية تبعاً لظروف تتعلق بطبيعة التضاريس وطبيعة ظروف الطقس الناتجة عن وقت مرورها .

ويختلف موقع أمتلاء المنخفضات والظواهر الناتجة عنها في بداية ونهاية الموسم عن أوقات الموسم الاخرى ، ان يكون الامتلاء خلال أشهر تشرين الاول وشباط وأذار ونيسان

(١) الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقرير المناخي لشهر كانون الثاني ، ١٩٨٣ ، الجداول (ا د - ان) (جداول غير منشورة) .

بعد عبور المنخفضات جبال لبنان والهضبة السورية أحيانا . ويسبب مرورها فوق العسراق تكون غيوم متوسطة لا تسبب تساقطا ، بل تتكون ظواهر أخرى كالضباب ، والزوابع الرعدية . وتشكل ظواهر جوية متعددة عند حصول الأملاء قرب مركز المنخفض في كتلة الهواء البارد ، حيث تنقسم الجبهة الباردة الى قسمين ، وتتميز بما يلي :-

- ١ - وجود قطاع دافئ في المستويات العليا ، ذلك لأن الهواء الدافئ قد رفع فيها نحو الأعلى فتشكل السحب ويحدث التساقط .
- ٢ - توجد اختلافات حرارية واضحة داخل الهواء البارد أسفل القطاع الدافئ ، الذي رفع نحو الأعلى (١) .
- ٣ - تتغير اتجاهات الرياح بين شرقية الى شمالية شرقية يغلب عليها الاستقرار في مركز المنخفض الجوي .
- ٤ - تسقط أمطار جبهة الأملاء من الهواء الحار الذي يرتفع نحو الأعلى بسبب الأملاء ، ويحدث التساقط نتيجة التفاعل بين كتلتي الهواء السطحيين الباردتين في المستويات المنخفضة أحيانا .

وتخلق التقلبات الحرارية مدى حراريا يوميا كبيرا عند مرور جبهة الأملاء فوق القطر لانتقال ظروف الطقس فيما بين الهواء الشرقي الحار والهواء الشمالي البارد أو الشمالي الشرقي ، لذا تكون هناك تقلبات حرارية واضحة تنعكس على مدى الحرارة اليومي .

تتكون السحب وتتساقط الأمطار الغزيرة أو الخفيفة خلال مرور منخفضات السودان التي تتشكل لها جبهات فوق البحر الأحمر ، وتسيطر على وسط وجنوب القطر ، تتميز بأنها متواصلة واشد غزارة من الأمطار الأخرى في الجنوب ، وتكون الرياح المرافقة لها أقل سرعة من الرياح المرافقة للمنخفضات الأخرى (٢) .

(١) حازم توفيق العاني وماجد السيد ولي محمد ، خرائط الطقس والتهوء الجوي ، مصدر سابق ، ص ٣٨ .

(٢) عبد الملك على الكليب ، مناخ الكويت ، مصدر سابق ، ص ١٦٢ .

وتتحرك منخفضات السودان الجبهوية في شهر كانون الثاني ، وقد ينشأ طقس معقد يشمل تكون عواصف غبارية أو زوابع رعدية وتساقط أمطار من منخفض مدمج فوق القطر ، ولذا تظهر تقلبات حرارية واضحة خلال ساعات ، بالإضافة الى تقلبات فسي اتجاهات الرياح الأفقية ونشاط تيارات الحمل الصاعدة ، هذا اذا اندمج منخفض متوسطي مع أحد منخفضات الجزيرة العربية الحرارية في شهرى آذار ونيسان خاصة ، ولكن يحدث طقس عاصف خلال شهر نيسان بعد ان يعبر المنخفض المدمج بيوم أو يومين ، وتتجه الرياح من شمالية غربية الى جنوبية شرقية رطبة بسبب ارتفاع درجة الحرارة مما يؤدي الى تكوين منخفض حراري على السطح في الوقت نفسه الذي يوجد فيه لسان من الهواء البارد في طبقات الجو العليا حيث يكون التيار الشمالي الغربي المحرك له ضعيفا ومطي الحركة لدرجة التوقف .

وترتبط بتحريك المنخفض المدمج فوق شبه جزيرة سيناء في نهاية الموسم منظومة رياح الخماسين ، ولذا يدعو البعض (بمنخفض سيناء) وذلك لكونه يشير غبارا ذا لون أصفر يميل الى الأحمرار وهو سمة من سمات تراب سيناء الذي يصل القطر ، ويكون أشد أنواع الغبار ضررا على الصحة ويسبب ضيقا في عملية التنفس ، وتحدث بسببه بعض الوفيات للمسنين المصابين بأمراض الربو خاصة (١) .

ثانيا - تحليل الاثار الطباقية لبعض المنخفضات الجوية العارة فوق القطر :

لفرض أعطاء الدراسة التفصيلية مجالا أكبر في البحث أختيرت نماذج من بعض المنخفضات الجوية (٢) لبعض الايام من اشهر مختلفة لتحليل دراسة اثارها الطباقية ، وما ان اثارها تختلف من منطقة الى اخرى لذا سيتم تناولها وفقا لست محطات رئيسية كما هو معمول به في الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية (الموصل ، وكركوك ، والرطبة ، بغداد ، والناصرية ، والبصرة) (٣) ، وتم دراسة نماذج لايام معينة لبعض الاشهر من

(١) احمد سعيد حديد وآخرون ، المناخ المحلي ، (مديرية دار الكتب ، جامعة الموصل ، الموصل ، ١٩٨٢) ، ص ١٥٥ .

(٢) تم مراعاة ان تكون هذه المنخفضات ذات خصائص معينة منها تقدم منخفض السودان مع منخفض البحر المتوسط وحدوث حالات اندماج بينهما فوق القطر .

(٣) أستبعدت محطتي الحي والديوانية على الرغم من أنهما محطتان رئيسيتان للنقص الكبير في معلوماتها الطباقية للنماذج المدروسة .

مواسم ١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩ وذلك لتوفر معلوماتها وتكاملها حسب الساعات وفقاً لما يلي :-

١ - تشرين الأول

يعد شهر تشرين الأول بداية موسم تكرار المنخفضات الجبهوية فوق القطر ، التسي تتأثر بسرعة حركتها ، فأختير يوم ١٠/١١/١٩٨٨ نموذجاً لدراسة حالة الطقس عند مرور منخفض متوسطي وفقاً للمحطات التالية :-

١ - الموصل :

سجلت المحطة بتقدمه انخفاضاً في الضغط الجوي من ١٠١٧٩ مليبارا في الساعة الثالثة (*) صباحاً الى ١٠١٧٢ مليبارا في الساعة السادسة صباحاً ، وأرتفعت درجة الحرارة من (١١٦م) الى (١١٨م) للساعتين على التوالي ، وزادت الرطوبة النسبية من ٦٨ % الى ٦٩ % ، وتلبدت السماء بالسحب الواطئة الركامية (Cu) وركامية طبقيّة (Sc) قواعداً في مستويات مختلفة ، يبلغ ارتفاع أوطئها (٦٠٠-١٠٠٠ متر) (**) ، وبأقتراب الجبهة الدافئة من المحطة بعد سيطرة القطاع الدافئ ، حيث كان المنخفض يتقدم وفق الشكل () .

تساقطت أمطار بعد ثلاث ساعات من وصول المنخفض ، تحولت الى رذاذ خفيف ، وأزدادت الرطوبة النسبية الى ٩٨ % ، وهبت رياح شمالية غربية عند عبور الجبهة بعد أن كانت هادئة عند سيطرة القطاع الدافئ ، حيث وصلت سرعتها (٥ م/ثا) ، وأنخفضت درجة الحرارة من (١٣٦م) في التاسعة صباحاً الى (١٢٧م) في الثانية عشرة ظهراً لتقدم هواء بارد يتبع المنخفض ، أما مدى الرؤية فقد كان (١٠ كيلومترات) في القطاع الدافئ ، أنخفض الى (٨ كيلومترات) في الجبهة الدافئة .

(*) أعتمد التوقيت المحلي ، إضافة ثلاث ساعات للتوقيت الدولي في هذا الفصل .

(**) فوق مستوى سطح البحر ، فأينما يرد في هذا الفصل ارتفاع الغيوم نعني ذلك .

وتحسنت حالة الطقس في المحطة بعد الساعة التاسعة مساءً ، وظهر ضباب خفيف (وهو من نوع ضباب الأشعاع الذى يتكون بعد سقوط المطر وتقدم هواء بارد خفيف السرعة عندما تكون السماء صافية) .

بلغ مجموع تساقط الامطار خلال مرور الجبهة (٥ مليمترا) ، ووصل المدى الحرارى لذلك اليوم (٣٢°م) نتيجة لسيطرة الهواء الدافئ خلاله .

٢ - كركوك :

ادى اقتراب القطاع الدافئ ، للمنخفض الجبهوى الى انخفاض الضغط الجوى ما بين الساعة الثالثة صباحا والساعة السادسة صباحا من (١٠١٤ر١ مليارا) الى (١٠١٣ر٤ مليارا) وعلى الرغم من العلاقة العكسية بينه وبين درجة الحرارة التي سجلت انخفاضاً قدره (٠.٢°م) (*) وتقلبت اتجاهات الرياح ما بين شمالية وشمالية غربية ، وازدادت الرطوبة النسبية لتصل الى ٦٣% في الساعة الثانية عشرة ظهرا . ولذا انخفض مستوى السحب من (٢٥٠٠ متر) الى (٦٠٠ - ١٠٠٠ متر) ، وتحولت سحب السحاق (Ci) الكثيفة الى سحب متوسطة (Ac) ومتوسطة ركامية (Cu) وركامية طبقية (Sc) ، وتساقطت أمطار خفيفة ومتقطعة ، هداً بعدها الطقس لوصول سطح الجبهة الدافئة ، ثم ازدادت الرطوبة النسبية ، وانخفضت درجة الحرارة وارتفع الضغط الجوى بعبورها ، وتحركت رياح شمالية بسرعة (٥ م / ثا) تتبع مركز المنخفض في الساعة الثالثة ظهرا ، وقيت السماء مغطاة بالسحب ($\frac{1}{8}$ من قبة السماء) ، وتساقطت أمطار خفيفة ومتقطعة أعقبها أمطار أكثر غزارة ، وتكاثرت الانواع الثلاثة من السحب العالية السحاقية (Ci) والمتوسطة الركامية (Ac) والواطئة الركامية (Cu) . وأبتعدت الجبهة عن المحطة فأنقشعت السحب بعد ان بلغ مجموع تساقط المطر خلال مرورها (٤ مليمترا) ، وبلغ المدى الحرارى اليومى عند مرور المنخفض (٥ر٤°م) وترجع قلته لسيطرة الهواء الدافئ .

(*) تعني المقارنة بثلاث ساعات سابقة ، ويستمر المقارنة بهذا الشكل خلال الفصل دون ذكر الساعات أحيانا لتلافي التكرار .

٣ - الرطوبة :

ظهر تأثير القطاع الدافئ * للمنخفض الجبهوي في الساعة السادسة صباحا بظهور سحب متوسطة (Ac) تحولت الى سحب قلعية (As) شكلت ($\frac{7}{8}$ من قبة السماء) وارتفعت درجة الحرارة من (١٠ م) في الثالثة صباحا الى (١٠.٤ م) في السادسة صباحا ، وبالرغم من ذلك أستمर الضغط الجوي بالارتفاع ، وانخفضت الرطوبة النسبية لقُدوم هواء جنوبي شرقي الى جنوبي غربي جاف لا يتعادله عن مصدر تزويده بالمياه . وانخفض الضغط الجوي الى ادنى قيمة له (١٠١٥.٣ مليبارا) بعد ست ساعات من اقتراب الجبهة وسجلت الرطوبة النسبية انخفاضا اكثر بحيث وصلت (٤٥ %) ، ولذا كانت السحب الواطئة ركامية (Sc) وركامية (Cu) لا تشكل سوى ($\frac{4}{8}$ من قبة السماء) ولا يقل ارتفاعها عن (١٠٠٠ - ١٥٠٠ متر) .

وعبر المنخفض الجبهوي المحطة بعد الثالثة ظهرا ، فهبّت رياح شمالية شرقية بسرعة لا تزيد عن (٣ م / ثا) ، وانقشعت السحب دون حدوث تساقط في المحطة خلال مسرور المنخفض التي في اكثر احوالها لا تشكل اكثر من ($\frac{7}{8}$ من قبة السماء) ويندر أن يحدث تساقط ناتج عنها خلال شهر تشرين الاول ولا يخفّض مستوى أوطئها عن (٦٠٠ - ١٠٠ متر) ولا يقل مدى الرؤية في المحطة عند عبور المنخفضات الجبهوية في هذا الشهر عن (١٠ كيلومترات) ، ووصل المدى الحراري عند عبور المنخفض (٨.٨ م) ، وهو قليل فسي منطقة صحراوية ما يظهر أثر المنخفضات الجبهوية في قلتها .

٤ - بغداد :

تأثرت المحطة بمنخفض السودان المتمركز جنوبا في الساعة الثالثة صباحا ولكن لتقدم قطاع دافئ * لمنخفض متوسطي أدى لظهور سحب عالية سحاقية (Ci) وسحب متوسطة ركامية (Ac) وسحب واطئة ركامية (Cu) ، وارتفعت درجة الحرارة من (١٣ م) في الثالثة صباحا الى (١٤.٥ م) في الساعة السادسة صباحا ، بينما كانت التغيرات على الضغط الجوي والرطوبة النسبية غير واضحة ، ولكن نتيجة لتقدم خط العواصف ظهرت حالة عدم استقرار في الجو ، وتقلب اتجاه الرياح ، وتكونت زويدة معدية مصحوبة بأمطار غزيرة بلغ مجموعها (٣ مليمترات) ، سبقت تقدم سطح الجبهة الباردة في الساعة التاسعة

صباحاً ، فانخفضت درجة الحرارة من (١٥٣°م) الى (١٤٨°م) في الساعة الثانية عشرة ظهراً ، وانخفض الضغط الجوى قبل وصول الجبهة ليصل الى أوطأ قيمة له خلال اليوم (١٠١٢٦ مليبار) ، وازدادت الرطوبة النسبية عند مرور الجبهة لتصل الى (٦٦%) ، بقيت اتجاهات الرياح غير مستقرة تتحول من شمالية الى شمالية شرقية الى شمالية غربية نتيجة لحالة عدم الاستقرار في المحطة لحدوث اندماج بين منخفض متوسطي ومنخفض سوداني ، ولذا ارتفعت درجة الحرارة بعد الساعة الثالثة ظهراً لتصل الى (١٨٦°م) .

وقد بلغ المدى الحرارى اليومي عند عبور المنخفض (٨°م) ، وارتفاعه النسبي يعود لعبور القطاع الدافئ ، تلحقه الجبهة الباردة ، ولان هواء الجبهة ليس بارداً جداً كونه يتعرض للتعديل بعد قطعه مسافة طويلة ، لانتقاله من عروض عليا الى عروض دنيا ، لذا يكون المدى الحرارى كبيراً عند مرور هذه الجبهات خلال شهر تشرين الاول .

وتظهر في المحطة خلال هذا الشهر عواصف غبارية أو رملية نتيجة لحدوث اندماج بين المنخفضين المتوسطي والسوداني كما حدث في يوم ١٢/١١/١٩٨٨ في الساعة التاسعة صباحاً .

٥ - الناصية :

سيطر منخفض السودان على المحطة في الساعة الثالثة صباحاً ، فارفعت درجة الحرارة بين الساعة الثالثة والسادسة صباحاً من (١٥٤°م) الى (١٨٤°م) ، وانخفض الضغط الجوى من (١٠١٢٢ مليبار) الى (١٠١٢٠ مليبار) ، وازدادت الرطوبة النسبية لتصل الى (٧١%) للساعتين ، ويغلب على الرياح الهدوء ، ولكن تأثر المحطة بالقطاع الدافئ ، لانخفض متوسطي بعد الساعة الثانية عشرة ظهراً أدى الى هبوب رياح جنوبية بسرعة (٨ م/ثا) وارتفعت درجة الحرارة لتصل الى (٢٧٢°م) وانخفض الضغط الجوى الى (١٠١١٠ مليبار) ، وانخفضت الرطوبة النسبية الى (٢٤%) ، ولذا لا تشكل السحب أكثر من ($\frac{5}{8}$ من قبة السماء) وهي من نوع السحابة (Ci) والواظقة الركامية (Cu) والطبقية (So) .

وتغير الرياح اتجاهها الى شمالية غربية بعد تحرك الجبهة الباردة شرق المحطة وقد صاحبته سقوط زخات مطر عند الساعة السادسة مساءً ، وبلغ المدى الحرارى اليومى (١٥ هـ م) ويرجع ارتفاعه الى التحول من منخفض السودان الى جبهة المنخفض المتوسطى .

٦ - البصرة :

رافق تقدم منخفض السودان في الساعات الاولى ليوم ١٠ / ١١ / ١٩٨٨ رياح هادئة ، وارتفاع درجة الحرارة الى (٣٠ ر ٢٠ هـ م) ، ولكن ادى اقتراب المنخفض المتوسطى من المحطة الى تحول اتجاه الرياح من جنوبية الى جنوبية شرقية بعد الساعة السادسة صباحا ثم تحولت الى جنوبية غربية لتستمر طيلة اليوم تراوحت سرعتها ما بين (٣ - ١٢ م / ثا) مصحوبة بتصاعد رمال و تراب نتيجة لاندماج المنخفضين ، وانخفضت الرطوبة النسبية الى (١٦ %) بسبب الهواء الجنوبي الغربي الجاف القادم من الصحراء ، ولكنها ازدادت بعد التاسعة صباحا لتصل الى (٢٣ %) نتيجة لهبوب رياح جنوبية شرقية رطبة . وظهرت غيوم واطقة يصل ارتفاعها فيما بين (٦٠٠ - ١٠٠٠ متر) بعد الساعة الثالثة ظهرا ثم تنقش نتيجة لعبور الجبهة فيستقر الطقس في منتصف الليل . وبلغ المدى الحرارى اليومى (١٤ ر ٣ هـ م) .

واهم الظواهر الطقسية المصاحبة للمنخفضات الجبهوية خلال هذا الشهر فوق المحطة هو ظهور غمار ورمال نتيجة لعبور الجبهات الباردة ، التي قد ينتج عنها زخات مطر خفيفة احيانا ، كما حدث يوم ١٢ / ١١ / ١٩٨٨ الساعة الثالثة ظهرا ، وتكون المصاء ملهدة بالسحب على الاغلب عند مرور المنخفض الجبهوى أو إحدى جبهاته ، وهي مميزة تختلف بها عن بقية محطات القسم الجنوبي من القطر بسبب هبوب الرياح الجنوبية الشرقية الرطبة عليها .

٢ - كانون الاول

لغرض توضيح اثر المنخفضات الجوية النوزجية ((اى التي تمر الجبهتين على التوالي الدافئة ثم الباردة) (التي تمر فوق القطر في شهر كانون الاول سنتناوله بطريقة اخرى في التحليل عن طريق دراسة رصدتين كما يتضح من جدول رقم (١٤) وتبلغ السدة الزمنية بين الرصدتين ست ساعات معرفة الاثار الطقسية للمنخفض .

جدول رقم (١٤)

تغيرات الطقس لبعض محطات العراق (*) عند مرور المنخفض

العناصر والظواهر والتوقيتات	درجة الحرارة (م°)		الضغط الجوي (مليبار)		اتجاه الرياح وسرعتها		نوع المحب
	السادسة مساءً	منتصف الليل	السادسة مساءً	منتصف الليل	السادسة مساءً	منتصف الليل	
الموصل	٧	٨	١٠١٤.٠	١٠١١.٩	شمالية غربية ٢٥ م/ثا	شرقية ٢٥ م/ثا	واظنة ركابية As ($\frac{8}{8}$)
كركوك	١٠	١٠	١٠١١.٨	١٠١١.٠	شمالية شرقية ٢٥ م/ثا	هادئة	واظنة ضبابية St ($\frac{8}{8}$)
عانة	٩	٧	١٠٠٩.٣	١٠٠٩.٧	شمالية شرقية ٥٠ م/ثا	شرقية ٢٥ م/ثا	واظنة ومتوسطة Sc As ($\frac{8}{8}$)
حديثة	١٠	٨	١٠٠٨.٠	١٠٠٩.٠	هادئة	شمالية غربية ٢٥ م/ثا	واظنة ومتوسطة Sc As ($\frac{7}{8}$)
ربطبة	٦	٦	١٠١٧.١	١٠١٠.٩	شمالية غربية ٢٥ م/ثا	شمالية غربية ٢٥ م/ثا	واظنة ومتوسطة Sc As ($\frac{7}{8}$)
بغداد	١٥	١١	١٠١٠.١	١٠١١.٠	جنوبية شرقية ٥٠ م/ثا	جنوبية شرقية ٥٠ م/ثا	واظنة ركابية Cb منزلة ($\frac{8}{8}$)
البصرة	١١	١٦	١٠١١.٣	١٠١٢.١	شرقية ٥ م/ثا	جنوبية شرقية ٢٥ م/ثا	متوسطة Sc ($\frac{7}{8}$)

(*) أختيرت المحطات وفقاً لموقع المنخفض وأثاره الطقسية عليها وتوفر بياناتها على الخريطة ، وأما

• المحطة المناخية •

المصدر: الجدول من عمل الباحث من خلال تحليله الخرائط الصادرة عن الهيئة العامة للأشياء الجوية

١٩٧٩/١٢/١٦

موقع المنخفض من المحطة		الطقس الحاضر		وتسهيها
منتصف الليل	السادسة مساء	منتصف الليل	السادسة مساء	منتصف الليل
		مطر مستمر	مطر متوسط مستمر	واطئة ركامية Cu Sc ($\frac{\lambda}{\lambda}$)
		زوايع رعدية مصحوبة بأطار غزيرة	مطر متوسط مستمر	ركامية رعدية Cb ($\frac{1}{\lambda}$)
		لم تدون معلومات	لم تدون معلومات	واطئة Sc و Cu ($\frac{\lambda}{\lambda}$)
		مطر مستمر متوسط الشدة	ضباب	واطئة Sc ومتوسطة AS ($\frac{\lambda}{\lambda}$)
		لم تدون معلومات	لم تدون معلومات	واطئة غبابية St ($\frac{\gamma}{\lambda}$)
		لم تدون معلومات	لم تدون معلومات	متوسطة AS ($\frac{1}{\lambda}$)
		لم تدون معلومات	لم تدون معلومات	متوسطة AS ($\frac{\lambda}{\lambda}$)

خدم التوقيت المحلي في الجدول .

راقية : قسم التنبؤ الجوي ، الخرائط الطقسية السطحية لرصدتي (١٥٠٠ و ٢١٠٠) ليوم

ويتضح عند مقارنة الاثار الطقسية للرصدتين في محطة الموصل ، ان جبهة الامتلاء تقترب من المحطة ، لذا سجلت درجة الحرارة ارتفاعا قدره درجة مئوية واحدة وانخفض الضغط الجوي وتغير اتجاه الرياح من شمالية غربية الى شرقية ، وظهرت انواع متعددة من السحب منها الواطئة الركامية (As) التي تشكل ($\frac{\Delta}{\Lambda}$ من قبة السماء) ، والسحب الواطئة الركامية (Cu) و (Sc) التي تغطي السماء . وتساقطت الأمطار في الساعتين على التوالي . واقتربت الجبهة الدافئة من محطة كركوك في الساعة السادسة مساءً وجبهة الامتلاء في منتصف الليل ، لذا بقيت درجة الحرارة حول معدل (١٠ °م) وانخفض الضغط الجوي عند اقتراب جبهة الامتلاء بدرجة اكبر ، وهدأت الرياح الشمالية الغربية التي كانت سائدة في المحطة قبل ست ساعات ، وتكونت سحب ركامية مزنية (Cb) تصاحبها أمطار غزيرة .

بينما تقع محطة عانة تحت تأثير جبهة الامتلاء في الساعة السادسة مساءً وعبور الجبهة في منتصف الليل ، لذا انخفضت درجة الحرارة وارتفع الضغط الجوي وتحول اتجاه الرياح من شمالية غربية بسرعة (٥ م/ثا) الى شرقية (٢٥ م/ثا) ، وظهرت سحب واطئة (Sc) و (Cu) تشكل ($\frac{\Delta}{\Lambda}$ من قبة السماء) . وهذا حال محطة حديثة حيث تقع في الساعة السادسة مساءً تحت تأثير مركز المنخفض فتكون الرياح هادئة بينما تعبرها جبهة الامتلاء في منتصف الليل ، فتتخفض درجة الحرارة درجتين مئويتين لهبوب رياح شمالية غربية باردة خفيفة السرعة (٢٥ م/ثا) ولذا يسجل الضغط الجوي ارتفاعا بين الساعتين ، وتتكاثر السحب المتوسطة (Sc) والواطئة (As) التي سببت تساقط امطار غزيرة في منتصف الليل بينما كان الضباب هو السائد في الساعة السادسة مساءً .

ويقع مركز المنخفض الجبهوي قريبا من محطة الرطبة في الساعة السادسة مساءً ولا يبتعد عنها كثيرا في منتصف الليل ، لذا تبقى درجة الحرارة حول معدل (٦ °م) ويسجل الضغط الجوي ارتفاعا في منتصف الليل (١٠١٠٩ مليبارا) بعد ان كان (١٠١٢ مليبارا) لا يبتعد مركز الانخفاض أولا ولهبوب رياح شمالية غربية باردة بسرعة (٢٥ م/ثا) ثانيا . وتحول السحب من واطئة (Sc) ومتوسطة (As) في السادسة مساءً الى سحب ضبابية (St) .

كما يتضح من الجدول رقم (١٤) ان محطة بغداد واقعة تحت تأثير الجبهة الدافئة في الساعة السادسة مساءً وتحت تأثير القطاع الدافئ في منتصف الليل ، ولذا تكون درجة الحرارة اعلى عند مرور سطح الجبهة (١٥°م) منها في القطاع الدافئ (١١°م) بسبب هبوب رياح دافئة جنوبية شرقية في الساعة الاولى ورياح اكثر برودة في الساعة الثانية (رياح شرقية) وترتفع قيمة الضغط الجوي للسبب نفسه من (١٠١٠ ر) الى (١٠١١ ر) وتتحول السحب الركامية مزنية (Cb) الى ركامية متوسطة (St) .

وتأثرت محطة البصرة كذلك بالجبهة الدافئة في الساعة السادسة مساءً بالقطاع الدافئ في منتصف الليل ايضاً ، لذا انخفضت درجة الحرارة بمقدار (٣°م) في الساعة الثانية عنها في الساعة الاولى ، وسجل الضغط الجوي ارتفاعاً من (١٠١١ ر) الى (١٠١٢ ر) وتحولت الرياح من شرقية الى جنوبية شرقية وتكاثرت السحب المتوسطة وتحولت من (Ac) الى (Ab) التي تغطي قبة السماء وتتساقط منها أمطار خفيفة .

٣ - كانون الثاني :

يمثل شهر كانون الثاني مرور المنخفضات الجبهوية المتعقبة نتيجة لتعرضها للافاقة بسبب قوة المرتفعات الجوية ، فقد تعمق احد المنخفضات الجبهوية المتوسطة فوق القطر للمدة من ١٥ - ١٩٨٨/١/١٢ وكان مقدار الضغط الجوي في مركزه (١٠٠٤ ر) (طهارات) ولذا سنتبع اثاره الطقسية وفقاً للمحطات التالية :

١ - الموصل :

عندما تحرك المنخفض نحو القطر كانت الجبهة الدافئة تقع الى الشمال بينما تقع الجبهة الباردة فوق وسط القطر وجنوبه ، لذا فسيطر القطاع الدافئ لمدة تسبق الجبهة الدافئة ، وهي التي بأقترابها سجلت الحالة الطقسية التالية :-

- ١ - أنخفض الضغط الجوي ليصل (١٠١٥ ر) واستمر خلال مدة بقائه ساعة تقريباً بمعدل لا يزيد عن (١٠١٩ ر) (طيارا) .

- ٢ - ارتفعت درجات الحرارة بقيت حول معدل (١٢ °م) ولا تقل عن (١٨ °م) بالرغم من ان انخفاضها يرجع لقلة الاشعاع الشمسي بسبب تلبد السماء بالسحب ، وبلغ المدى الحرارى ليوم ١٥ / ١ / ١٩٨٨ (٠٤ °م تقريبا) .
- ٣ - بقيت الرياح متقلبة ضمن الاتجاه الجنوبي ، وتراوحت سرعتها فيما بين (٣ - ١٠ م / ثا) دون حدوث عواصف غبارية او اثاره الاتربة ، وذلك لتساقط أمطار خفيفة مقطعة احيانا ومستمرة مصحوبة بزخات مطر شديدة احيانا اخرى .
- ٤ - سجلت الرطوبة النسبية ارتفاعا فلم تقل عن ٩٠ % لأغلب الساعات وتصل الى ١٠٠ % عند سيطرة الهواء البارد الشمالي الاتجاه عليها .
- ٥ - بقيت السماء ملبدة بالسحب (Δ) بأنواعها الواطئة (Cu) والمزنية (Cb) والطبقية (Sc) والطبقية المهيكلية (St) وتتراوح ارتفاعها (٣٠٠ - ٦٠٠ متر) ، وظهرت كذلك السحب المتوسطة (Ac) ، بينما لا ترى السحب العالية السحاقية لحجبها بالسحب الواطئة والمتوسطة . وقد تساقط منها امطار بلسغ مجموعها (٤٦ ملليمترا) خلال مرور الجبهة .
- ٦ - أنخفض مدى الرؤية الى دون الكيلومترين عند مرور الجبهة .
- اهتمدت الجبهة الدافئة عن المحطة في الساعة الثالثة صباحا ليوم ١٧ / ١ / ١٩٨٨ تتبعها رياح شمالية شرقية بسرعة (٣ م / ثا) ، وتشكل ضباب خفيف ^(*) وانخفضت درجة الحرارة وارتفع الضغط الجوى ، واستمر تساقط الامطار بعد عبور الجبهة التي تتعمق الى الشرق من المحطة لتعرضها للعاقة بمرتفع جوى شرق القطر حيث استمرت الى منتصف ليلة ١٧ - ١٨ / ١ / ١٩٨٨ . وعندما اضحل المرتفع الجوى تحركت الجبهة نحو الشرق .

(*) لا يقل مدى الرؤية عن كيلومتر واحد في الضباب الخفيف ، بينما يقل عن ٢٠٠ متر في الضباب الكثيف .

٢ - كركوك :

ظهرت تأثيرات القطاع الدافئ* في الساعة التاسعة مساءً يوم ١٩٨٨/١/١٥ حيث انخفض الضغط الجوي من (١٠١٧ر٤ مليبارا) الى (١٠١٦ر٤ مليبارا) في منتصف الليل ، ولكن استمرت درجة الحرارة بالانخفاض ، وتبلدت السماء بالسحب ($\frac{\Delta}{\Delta}$) الواطئة والمتوسطة ، وانخفض مدى الرؤية الى (٦ كيلومترات) نتيجة لتكون ضباب خفيف (*) ، وتحرك هوا* دافئ* رطب فوق سطح بارد .

وقد تساقطت أمطار في الساعة الثالثة ظهرا يوم ١٩٨٨/١/١٦ واستمرت حتى الساعة الثالثة صباحا ليوم ١٩٨٨/١/١٧ بقيت الحرارة حول معدل (٨°م) لعبور سطح الجبهة الدافئة ، وتساقطت امطار من سطح الجبهة في الساعة السادسة صباح يوم ١٩٨٨/١/١٧ استمرت حتى الساعة صباحا يوم ١٩٨٨/١/١٨ على الرغم من عبور الجبهة ، حيث بلغ مجموعها (٤٧ مليمترا) وبعد ذلك هدأت الرياح الجنوبية الشرقية لعبور الجبهة وسيطرت القطاع الدافئ* الذي أعقبه هبوب رياح شمالية باردة كانت تتبجح الجبهة التي تحركت الى الشرق يوم ١٩٨٨/١/١٨ ، وبلغ المدى الحرارى (٥°م) ليوم ١٩٨٨/١/١٧ بينما كان يوم ١٩٨٨/١/١٦ (٢ر١°م) ولا تقل الرطوبة النسبية عند مرور الجبهة عن ٨٥% .

٣ - الرطبة :

ظهرت السحب المسحاقية (Ci) ترافقها سحب السحاق (Cu) تعقبها تكون سحب متوسطة (Ac) تغطي ($\frac{7}{8}$ من قبة السماء) في الساعة السادسة صباح يوم ١٩٨٨/١/١٥ وانخفض الضغط الجوي ليصل الى (١٠١٦ر٥ مليبارا) ، وتكون ضباب خفيف نتيجة لمرور الهواء* الدافئ* فوق سطح بارد . وتساقطت امطار خفيفة متقطعة فسي الساعة الثالثة ظهرا من القطاع الدافئ* للمنخفض المتقدم ، وتقلبت اتجاهات الرياح من شمالية الى شمالية غربية لعبور الجبهة الباردة ، ثم رياح جنوبية وجنوبية غربية بسرعة

(*) يدعي هذا النوع من الضباب بالضباب المتنقل الافقي .

(٢-٦ م/ثا) لتقدم قطاع دافى * لمنخفض آخر ، وبلغ مجموع الامطار الساقطة (١١ ملليمترا) وكان المدى الحرارى (٥٦° م) ليوم ١٦ / ١ / ١٩٨٨ . تتناز الرطوبة النسبية بأرتفاعها عند مرور الجبهة الباردة فلا تقل عن ٩٢% بينما تقل عن ٥٥% عند مرور القطاع الدافى * مما يوضح ان مصدر رطوبة المحطة متوسطي .

٤ - بغداد :

أقتربت الجبهة الباردة في الساعة الثالثة صباح يوم ١٥ / ١ / ١٩٨٨ من المحطة * لهذا انخفض الضغط الجوى بعد ثلاث ساعات ليصل (١٠١٩٢ مليبارا) لوصول القطاع الدافى * فهبت رياح جنوبية شرقية بسرعة ٣ م/ثا * وتكونت سحب سمحاقية (Ci) وضباب خفيف أدى الى خفض مدى الرؤية الى خمسة كيلومترات . وفي الساعة الثانية عشرة ظهرا ليوم ١٦ / ١ / ١٩٨٨ تصاعد غبار ورمال لنشاط التيارات الصاعدة في خط العواصف ، وتكونت سحب متوسطة (Ac) وواطئة (Cu) وانخفضت الرطوبة النسبية الى ٨٠% عما كانت عليه سابقا وذلك لوصول سطح الجبهة الباردة .

ويوضح الجدول رقم (١٥) حالة الطقس عند سيطرة القطاع الدافى * على المحطة وحالته قبل سيطرته عليها .

٥ - الناصرية :

تتأثر المحطة بالجبهة الباردة التي تسبقها وصول القطاع الدافى * فتظهر سحب سمحاقية (Ci) تغطي ($\frac{3}{8}$ من قبة السماء) في الساعة التاسعة صباحا ليوم ١٥ / ١ / ١٩٨٨ فترتفع درجة الحرارة من (٦٤° م) الى (٩٢° م) وينخفض الضغط الجوى من (١٠٢١٢ مليبارا) الى (١٠١٦٤ مليبارا) وتنخفض الرطوبة النسبية الى (٥٨%) لارتفاع درجة الحرارة التي تصل الى (١٢٥° م) في الساعة الثالثة ظهرا * ولكن لهبوب رياح جنوبية شرقية رطبة تصل سرعتها (١٠ م/ثا) أدى لتكاثر السحب المتوسطة الارتفاع (Ac) ، (Cu) التي تغطي ($\frac{7}{8}$ من قبة السماء) * لذا تساقطت امطار خفيفة متقطعة استمرت ست ساعات * وبلغ مجموعها (٢ ملليمترا) .

جدول رقم (١٥)
أثار القطاع الدافئ، الطقس في محطة بغداد لرصدتي
الساعة الثالثة صباحا ليومي ١٤ و ١٥/١/١٩٨٨

العنصر أو الظاهرة	قيم العناصر أو الظواهر في الساعة الثالثة صباحا ليوم ١٩٨٨/١/١٤	قيم العناصر أو الظواهر في الساعة الثالثة صباحا ليوم ١٩٨٨/١/١٤
درجة الحرارة	٦٥°م	٨٥°م
الضغط الجوي	١٠٢٣.٣ مليبارا	١٠١٩.٧ مليبارا
اتجاه الرياح	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية
سرعة الرياح	١ م/ثا	٣ م/ثا
مدى الرؤية	١٠ كيلومترات	٨ كيلومترات
نوع السحب وكميتها	السماء صافية	سحب صحابية (Ci) تغطي ($\frac{3}{8}$) من قبة السماء .
المدى الحراري اليومي	٧٠°م	٥٠°م

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل خرائط الطقس لرصدتي الساعة
الثالثة صباحا ليومي ١٤ و ١٥/١/١٩٨٨، الصادرة عن :
الهيئة العامة للأرصاد الجوية العراقية، قسم التنبؤ الجوي، خرائط الطقس
الساعية .

وسيطرة الجبهة الباردة على المحطة في الساعة الثالثة صباح يوم ١٦/١/١٩٨٨
سبب ارتفاعا في الضغط الجوي، فوصل الى (١٠٤٨.٣ مليبارا)، وانخفضت درجة الحرارة
الى (٨٥°م)، وهبت رياح شمالية غربية وصلت سرعتها (١٠ م/ثا) وازدادت الرطوبة
النسبية فوصلت الى ٩٠٪ وتشكلت سحب ركامية (Cu) غطت ($\frac{8}{8}$ من قبة السماء)، وبعد
الساعة السادسة صباحا أنقشعت الغيوم وعادت حالة الطقس الطبيعية لابتعاد الجبهة عن
المحطة .

سجل يوم ١٩٨٨/١/١٦ مدى حراريا يوميا قدره (١١ر٩ م) لعبور الجبهة الباردة ، بينما كان يوم ١٩٨٨/١/١٥ أقل منه فكان (٤ر٨ م) لسيطرة القطاع الدافئ .

٦ - البصرة :

تكون ضباب خفيف فوق المحطة لسيطرة القطاع الدافئ ، وتحرك هوا جنوبى شرقي دافئ ، رطب ، ثم أعقبه تكون سحب متوسطة وواظئة (Sc) تساقط منها رذاذ في الساعة الثانية عشرة ظهرا يوم ١٩٨٨/١/١٥ ، وارتفعت درجة الحرارة فوصلت الى (١٢ر٣ م) ، وأنخفض الضغط الجوى من (١٠٢٠ر٤ مليبارا) الى (١٠١٩ر٣ مليبارا) ، وتصادف غبار فوق المحطة لأقتراب الجبهة الباردة فأدى الى خفض مدى الرؤية دون (٦ كيلومترات) وانخفض الضغط الجوى الى (١٠١٥ر٢ مليبارا) ، وهدأت الرياح التي تتحرك فسي الاتجاه الشمالي الشرقي بسرعة (٤-٢ م / ثا) بعد عبور الجبهة الباردة ، ووصلت الرطوبة النسبية الى ٨٠ % ، وتساقطت زخات مطر أعقبها أمطار خفيفة من سحب ركامية مزنية (Cb) ، ثم هدأت الرياح بعد منتصف ليلة ١٩٨٨/١/١٧ ، وارتفعت قيمة الضغط الجوى الى (١٠١٩ر٠ مليبارا) ، فبلغ المدى الحرارى اليومي عند سيطرة القطاع الدافئ (٩ر٢ م) ، بينما بلغ عند عبور الجبهة الباردة ليوم ١٩٨٨/١/١٧ (٥ر٣ م) .

٤ - نهمان :

يومى أنتقال الشمس الظاهرى لنصف الكرة الشمالي بعد الاعتدال الربيعي الى كبر درجة زاوية سقوط أشعة الشمس ، فترتفع درجات الحرارة في القطر خلال هذا الشهر على الرغم من وجود عجز حرارى ، وما ان الحالة الطقسية عند مرور المنخفض تتأثر بالطقس السابق لذا يكون لارتفاع درجات الحرارة أثر في التغيرات الطقسية التي تصاحب مروره خلال الشهر ويتضح هذا من دراسة المحطات المناخية في القطر عند مرور المنخفض الجوى يومى ٢١ و ١٩٨٨/٤/٢٢ وفقا للمحطات التالية :-

١ - الموصل :

تحركت رياح جنوبية شرقية بسرعة ٨ م/ثا في الساعة الثالثة ظهرا لسيطرة قطاع دافئ * لمنخفض جبهوى متوسطي * ولهذا تلبدت السماء بالسحب (Gb) ترتفع قواعد هـا (٦٠٠ - ١٠٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر وأنخفض الضغط الجوى من (١٠٨١٣ مليبارا) الى (١٠١٠٣ مليبارا) ، وازدادت الرطوبة النسبية الى (٥٣%) بينما كانت (٤٨%) وذلك يرجع الى قلة رطوبة الرياح الجنوبية الشرقية عند وصولها المحطة ، وتساقطت أمطار خفيفة ، قللت مدى الرؤية الى (٨ كيلومترات) ، بلغ مجموع تساقطها (٨ مليمترا) وتحول اتجاه الرياح الى شمالية شرقية بسرعة تتراوح بين (٣ - ٥ م/ثا) لعبور الجبهة الدافئة ، لذا انخفضت درجة الحرارة ، وأرتفع الضغط الجوى ، وازدادت الرطوبة النسبية ، وتساقط رذاذ من سحب واطئة (Cu) في الساعة السادسة صباحا ، وتحركت رياح شمالية غربية بسرعة (٥ - ٧ م/ثا) في الساعة التاسعة من صباح يوم ١٩٨٨/٤/٢٢ باتجاه أحد منخفضات السودان الذى يتقدم نحو الشمال ، فتكونت سحب واطئة ومتوسطة وعالية متفرقة تشكل ($\frac{1}{8} - \frac{7}{8}$ من قبة السماء) ، ولم تقل الرطوبة النسبية عن ٥٠% عند هبوب الرياح الشمالية الغربية ، مما يؤكد ان رطوبة المحطة تزداد عندما تهب الرياح الشمالية الغربية أو الشمالية الشرقية ، وتقل مع الرياح الجنوبية الشرقية ، بينما يكون المدى الحرارى اليومي اقل عند سيطرة الهواء البارد الذى يتبع الجبهة منه عند عبور الجبهة لتعاقب نوعين من الهواء (دافئ * وبارد) ففي يوم ١٩٨٨/٤/٢٢ وصل الى (٨ م) بينما كان يوم ١٩٨٨/٤/٢١ بعد عبور الجبهة الدافئة (١٢ م) .

٢ - كركوك :

تكونت سحب عالية (GE) ومتوسطة (Ac) وتحركت رياح جنوبية شرقية في الساعة الثالثة ظهرا يوم ١٩٨٨/٤/٢١ لمرور القطاع الدافئ * لمنخفض متوسطي ، فأنخفض الضغط الجوى من (١٠٢٠٢ مليبارا) في الساعة الثانية عشرة ظهرا الى (١٠٠٩ مليبارا) في الساعة الثالثة ظهرا لارتفاع درجة الحرارة من (٢٦,٥ م) الى (٢٧,٠ م) . وأدى عبور الجبهة الدافئة المحطة الى هبوب رياح شمالية شرقية بسرعة (٣ م/ثا) وتكون سحب ركامية مزنية (Gb) تشكل ($\frac{5}{8}$ من قبة السماء) ، ترتفع قواعد هـا

(٣٠٠ - ٦٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر مسببة حدوث زوطة عديدة . وأرتفعت الرطوبة النسبية خلال المدة من (٢١ - ١٩٨٨/٤/٢٢) الى ٧١% تزداد عند هبوب الرياح الشمالية الغربية .

٣ - الرطوبة :

هبّت رياح جنوبية غربية الى غربية بسرعة (١٠ م / ثا) لتقدم جبهة باردة ، فأثيرت الاثربة والرمال ، وانخفضت الرطوبة النسبية الى اقل من ٥٠% ، وظهرت سحب سمحاقية (Cs) و (C1) تشكل ($\frac{5}{8}$ من قبة السماء) ، وانخفض الضغط الجوي من (١٠٠٩.٠ مليبار) الى (١٠٠٨.٠ مليبار) .

تغير اتجاه الرياح الى شمالية غربية لعبور سطح الجبهة ، وتكونت سحب متوسطة (Ac) وواظئة (Cb) تساقطت منها زخات مطر ، ثم أغقيها تكون زوابع وعديدة مطيرة ، بلغ مجموع أمطارها (١ مليتر) . ووصل المدى الحرارى الى (١٣.٢ °م) ليوم ١٩٨٨/٤/٢١ بينما كان المدى الحرارى عند عبور الجبهة (٨.٥ °م) يوم ١٩٨٨/٤/٢٢ . وأدى تقدم منخفض السودان من الاجزاء الجنوبية الغربية للقطر يوم ١٩٨٨/٤/٢٢ الى هبوب رياح شمالية شرقية نحوه ، فأرتفعت درجة الحرارة وانخفض الضغط الجوي ، وتلاشت السحب .

٤ - بغداد :

تحركت رياح جنوبية غربية بسرعة ٥ م / ثا باتجاه مركز المنخفض المتوسطي الذي يتقدم نحو المحطة في الساعة الثالثة ظهرا ليوم ١٩٨٨/٤/٢١ ، فأخفض الضغط الجوي لارتفاع درجة الحرارة ، وقلت الرطوبة النسبية ، وتكونت سحب ركامية مزنية (Cb) مصحوبة بهرق وتساقط زخات مطر خفيفة . وتحول اتجاه الرياح بعد عبور الجبهة الباردة المحطة ، فأخفضت درجة الحرارة الى (٢٢.٥ °م) في منتصف ليلة ٢١ - ١٩٨٨/٤/٢٢ . بعد ان كانت (٣١ °م) عند الساعة التاسعة مساء ، وارتفع الضغط الجوي ، وازدادت الرطوبة النسبية . ولكن نتيجة لابتعاد الجبهة وتقدم منخفض السودان من الجنوب ، فتحركت رياح شمالية غربية نحوه ، وانخفض الضغط الجوي ، وارتفعت درجة الحرارة ، وتكاثرت السحب (C1) لتضمحل بعد ثلاث ساعات ، وقيت الرطوبة النسبية اكثر من ٥٠% عند عبور الجبهة الباردة .

وتحرك الهواء الشمالي الغربي لكنها انخفضت عنها عند تحرك هواء جنوبي شرقي عند وصول مركز منخفض السودان المحطة وابتعادها عنها .

٥ - الناصية :

أبتعدت الجبهة الباردة لمنخفض متوسطي يوم ١٩٨٨/٤/٢١ تتبعها رياح شمالية غربية جافة مثيرة للغبار لزيادة سرعتها التي كانت (٨ م/ثا) وارتفعت درجة الحرارة فوق معدلها بمقدار (٩ م) وانخفض الضغط الجوي بمقدار (١٤ مليبار) وانخفضت الرطوبة النسبية الى ٢٥% فتلاشت السحب ووصل المدى الحراري لذلك اليوم الذي (١٣ر٣ م) ويرجع سبب عدم الاستقرار الذي حدث فوق المحطة بعد ابتعاد الجبهة الباردة الى تتابع عملية الاندماج فوقها ، فتقلبت اتجاهات الرياح بين الاتجاه الشمالي الغربي والجنوبي الغربي لذا لا تزيد الرطوبة النسبية عند ٥٠% وتكونت عاصفة غبارية لزيادة سرعة الرياح الشمالية الغربية عن (١٢ م/ثا) لتوفر الظروف الملائمة لنشوتها ، فنتج عنها انخفاض الضغط الجوي الى (١٠٠٢ر٦ مليبار) والرطوبة النسبية الى (٢٨%) ، وبلغ مدى الحرارة اليومي ليوم ١٩٨٨/٤/٢٢ (١٩ر٥ م) تقريبا وهو أعلى مدى حراري سجل في المحطة خلال هذا الموسم وذلك لصفاء السماء ، وقلة الرطوبة النسبية ، وارتفاع درجة حرارة الرياح الشمالية الغربية .

٦ - البصرة :

يعقب مرور جبهة متقدمة لمنخفض متوسطي تقدم قطاع دافئ لمنخفض متوسطي آخر يتقدم الجبهة الباردة في الساعة الثالثة ظهرا ليوم ١٩٨٨/٤/٢١ فيمنخفض الضغط الجوي الى (١٠٠١ر٩ مليبار) وترتفع درجة الحرارة فتصل الى (٣٩ر٢ م) لهبوب رياح جنوبية غربية حارة وجافة ، لذا تنخفض الرطوبة النسبية الى ١٦% وتتكون السحب (Ac) وتتغير اتجاهات الرياح لتقدم منخفضين متوسطي من الشمال ومنخفض السودان من الغرب والجنوب الغربي ، لذا يكون اتجاه هبوبها ما بين شمالية غربية الى غربية ، ولكن لمعبور جبهة المنخفض المتوسطي الباردة استقرت في الاتجاه الشمالي الشرقي باتجاه منخفض السودان في الساعة السادسة صباحا ليوم ١٩٨٨/٤/٢٢ الأمر الذي أدى الى رفع درجة الحرارة في الساعة التاسعة صباحا الى ٣٦ر٧ م ، وتغير اتجاه الرياح الى

جنوبية غربية بسرعة (٢٠-١١ م/ثا) ، وأرتفعت درجة الحرارة فوصلت الى (٤٤°م) ، وأنخفضت الرطوبة النسبية الى (١٤%) ، وانخفض الضغط الجوى الى (١٠٠٢٦ مليبارا) عند الساعة الثانية عشرة ظهرا .

تكونت السحب السحابية (C1) والسحب الواطئة (Cu) يعقبها سحب ركامية (Cb) أدت الى تساقط أمطار لا تصل سطح الأرض ، ولكن أدى تحرك المنخفض شرقا الى تلاشي السحب وهبوب رياح شمالية جافة تبلغ سرعتها (٨ م/ثا) ، وبلغ المدى الحرارى ليوم ١٩٨٨/٤/٢١ عند سيطرة القطاع الدافئ ، والجبهة الباردة المنخفض متوسطي (١٤°م) بينما كان يوم ١٩٨٨/٤/٢٢ الذى تعرضت خلاله المحطة لخفض السودان (١٢°م) ، وهذا يعني ان اليوم الاول أعلى مدى حرارى بسبب هبوب رياح جافة تزيد الفرق الحرارى ، بينما اليوم الثانى كان الفرق الحرارى أقل لسيطرة نوع واحد وهو الهواء الدافئ .

ثالثا - مظاهر الطقس العنيفة المصاحبة للمنخفضات الجوية :

١ - الزوابع الرعدية :

يمكننا ان نقسم الزوابع الرعدية التي يتعرض لها القطر الى ثلاثة انواع حسب طريقة تكوينها :

أ - الزوابع الرعدية التي تتكون نتيجة لتحرك منخفضات جبهوية ، وتقسم بدورها الى :

١ - الزوابع الرعدية التي ترافق الجبهة الدافئة :-

يحد ببطء حركة الجبهة واستقرارها عند تحركها فوق هواء باردا من تحرك تيارات الحمل الصاعدة التي تساعد على تكون السحب الرعدية مما تؤدى الى قلة حدوشها . وتنتج ظروف تساعد على تكون الزوعدة الرعدية التي تتكون في سحب قواعدا عالية الارتفاع ، عن زيادة سرعة تقدم الهواء الدافئ ، في مقدمة المنخفض الجوى . واتضح من البحث عدم تسجيل أى زوعدة رعدية خلال مرور الجبهة الدافئة

في كل محطات الدراسة للنماذج التي درس الطقس خلالها ولكن هذا لا يعني عدم حدوثها نهائيا .

٢ - الزوايا الرعدية التي ترافق القطاع الدافئ :

يخلق تعرض القطاع الدافئ لغزو الهواء البارد المتقدم في مؤخرة المنخفض بسرعة أكبر من تقدم قطاع الجبهة نفسه ثغرات في الهواء البارد تأخذ مكانها فسي طبقات الجو العليا ، ويمكن لهذا الهواء ان يتقدم امام خط الجبهة لمسافة (١٦٠-٢٤٠ كيلومترا) داخل القطاع الدافئ ، وعند ذلك يغوص هذا الهواء رافعا الهواء الواقع اسفله مسببا حدوث زويدة رعدية على طول خط العواصف (١) ، ويتكرر هذا النوع من العواصف عند مرور المنخفضات الجبهوية المتعقبة ذوات الجبهات الباردة النشطة .

٣ - الزوايا الرعدية المرافقة للجبهة الباردة :

تتماز الجبهة الباردة كما سبق ذكرها في الفصل الاول بانها اكثر سرعة ونفا من الجبهة الدافئة ، وعليه فان اندفاع الهواء البارد الذي هو تحت الهواء الدافئ الرطب بقوة نحو الاعلى مكونا سحبا ركامية مزنية (Cb) عند خط الجبهة ، وتمتد هذه الزويدة ثلاثة كيلومترات تقريبا وتستغرق نصف ساعة ، وقلما تسبب سقوط برد (٢) .

وتصاحب الامطار الرعدية الغزيرة - على الاغلب - الجبهات الباردة لمنخفضات جبهوية نشطة تمر فوق القطر خلال شهري آذار ونيسان ، وقد لا يصحب حدوثها في وسط القطر وجنوبه خلال هذين الشهرين تماقلا لارتفاع درجة الحرارة النسبي ، فتتبخر قطرات المطر قبل وصولها الى سطح الارض ، أو تسقط بشكل رذاذ بينما تتماقظ زخات مطر سريعة وقوية من الزوايا الرعدية التي تحدث في شمال القطر وفي وسطه وجنوبه احيانا .

(١) عبد الاله رزوقي كربل ، تكرار حدوث الزوايا الرعدية في العراق ، مجلة كلية الآداب ، جامعة البصرة ، العدد ٢١ ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ،

(١٩٨٩) ص ٥٨ .

(٢) المصدر نفسه ، ص ٥٨ .

ونستنتج من تحليلنا خرائط الطقس السطحي لنماذج (*) من موسمي ١٩٨٨/١٩٨٧ و ١٩٨٨/١٩٨٩ كما في جدول رقم (١٦) ما يلي :-

- ١ - لا تقل الرطوبة النسبية للهواء أغلب مناطق الزوايا الرعدية عند أو قبل حدوثها فوق القطر بثلاث ساعات عن (٥٠%) عموماً ، ولكن تحدث دون ذلك أحياناً كما حدث في محطة كركوك يوم ١٩٨٨/٤/٢٥ عندما كانت الرطوبة النسبية ٤٣% ، ومحطة الناصرية ليوم ١٩٨٨/١١/١٤ عندما كانت الرطوبة النسبية (٢٠%) ويمكن أن يعود سبب حدوثها إلى تحرك رياح شمالية غربية جافة فيما كان الهواء الرطب في الأعلى .
- ٢ - يغلب حدوثها في محطات كركوك والموصل في القطاع الدافئ من المنخفض الجبهوي ضمن خط العواصف بسبب حالة عدم الاستقرار ، إذا كان مرور الجبهة الباردة نحو الجنوب خاصة .
- ٣ - لا يرتبط تكون الزوامة الرعدية بدرجة حرارية معينة للهواء فقد حدثت زوايا في درجة حرارة قدرها (٢٤°م) في القطاع الدافئ في محطة كركوك في يوم ١٩٨٨/٤/٢٥ وتكونت زوايا أخرى في (٦°م) في محطة الموصل ، ولكن يقل حدوثها في شهري كانون الأول وكانون الثاني لانخفاض معدلاتهما الحرارية .
- ٤ - تتكون في القطر زوايا رعدية شديدة تصل سرعة الرياح عند حدوثها (١٥ م/ثا) ، وترافق الجبهات الباردة السريعة التي تصاحبها رياح شمالية غربية ، وتزداد سرعتها في وسط وجنوب القطر .
- ٥ - يصحب الزوايا الرعدية تساقط أمطار وبرد في أنحاء القطر كافة ، بينما يصحبها تساقط ثلوج في المنطقة الشمالية أيضاً ، وقد تؤدي الاختلافات الناتجة عن الطقس السائد قبل حدوث الزوايا الرعدية إلى سقوط البرد والثلوج والأمطار أو إلى عدم سقوطها .

(*) درست نماذج للأيام ١٤ - ١٩٨٨/١/٢١ و ١٥ - ١٩٨٨/٢/٢٤ و ٢٠ - ١٩٨٨/٤/٢٦ و ٩ - ١٩٨٨/١١/١٥ لمعرفة الآثار الطقسية للمخفضات الجوية فوق القطر .

بعض الزوايا الرعدية والطقس الماحب لها في العسراق

قناع النخس	نوع السحب ونسبها		الرطوبة النسبية (%)	الرياح (م/ثا)	سرعة الرياح (م/ثا)	اتجاه الرياح		درجة الحرارة (م)	الطقس الحاضر	نوع الرعدة	المحطة	تاريخ اليوم والساعة
	قبل حد زوايا	ركام (A)				اتجاه حد زوايا	اتجاه حد زوايا					
القطاع الدافئ	ركام (A)	ركام (A)	٦٦	١٤	٥	جنوبية	جنوبية	١٨	تساقت مطر وثلج	خفيفة او معتدلة	الموصل	١٩٨٨/٢/٢٤ السادسة مساء
القطاع الدافئ	ركام (A)	ركام (A)	١٢	٨٦	٣	جنوبية	جنوبية	٨٠	تساقت أمطار	خفيفة او معتدلة	كركوك	١٩٨٨/١/١٧ التاسعة صباحا
القطاع الدافئ	ركام (A)	ركام (A)	٨٦	٧٨	٣	جنوبية	جنوبية	٩٤	تساقت أمطار	خفيفة او معتدلة	كركوك	١٩٨٨/١/١٧ الثانية عشرة ظهرا
القطاع الدافئ	السماء صافية	ركام (A)	٨٦	٦٥	(-)	جنوبية	جنوبية	٩٢	تساقت أمطار وثلج	خفيفة او معتدلة	كركوك	١٩٨٨/٢/٢٤ الثانية عشرة ظهرا
مركز النخس الجوي	ركام (A)	ركام (A)	٥٩	٧١	٣	شمالية	جنوبية	١٩٠	-	خفيفة	كركوك	١٩٨٨/٤/٢٢ الثالثة صباحا
الجهة الباردة	ركام (A)	ركام (A)	٤٨	٤٣	٣	شمالية	جنوبية	٢٦٨	تساقت أمطار وثلج	خفيفة او معتدلة	كركوك	١٩٨٨/٤/٢٥ السادسة مساء
القطاع الدافئ	ركام (A)	ركام (A)	٩٦	٩٦	٣	جنوبية	جنوبية	١٤٨	تساقت أمطار	خفيفة او معتدلة	بغداد	١٩٨٨/٢/٢٣ الثانية عشرة ظهرا
القطاع الدافئ	ركام (A)	ركام (A)	٧٠	٦٨	٢	شمالية	جنوبية	١٥٠	(-)	خفيفة	الربطية	١٩٨٨/٤/٢١ الثانية عشرة ظهرا
القطاع الدافئ	ركام (A)	ركام (A)	٩٢	٩٤	٦	جنوبية	جنوبية	١٧٤	تساقت أمطار	خفيفة	الناصرية	١٩٨٨/٤/٢٣ الثانية عشرة ظهرا
القطاع الدافئ	ركام (A)	ركام (A)	٨٤	٨٢	٦	جنوبية	جنوبية	١٧٥	تساقت أمطار	خفيفة	الناصرية	١٩٨٨/٤/٢٣ السادسة مساء
القطاع الدافئ	ركام (A)	ركام (A)	٤٤	٨٤	٨	جنوبية	جنوبية	٢٤٨	تساقت أمطار	خفيفة او معتدلة	الناصرية	١٩٨٨/٤/٢٦ السادسة مساء
القطاع الدافئ	ركام (A)	ركام (A)	٨٦	٩١	٥	جنوبية	جنوبية	١٧٨	تساقت أمطار	خفيفة او معتدلة	البصرة	١٩٨٨/٢/٢٣ التاسعة صباحا

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطبغرافية السطحية السامية المأدرة عن : الهيئة العامة للأرصاد الجوية المراقبة ، قسم التنبؤ الجوي ، الخرائط الطبغرافية لبيس ١٩٨٧/١٩٨٨

٦ - تحدث في القطر زوايا رعدية مصحوبة بعواصف غبارية أو رملية نتيجة لحدوث اندماج بين احد منخفضات البحر المتوسط ومنخفضات السودان فوق القطر في شهرى آذار ونيسان خاصة ، وغالبا ما تتكون في منطقة الاندماج لعدم استقرارها . حيث تتكون تيارات هوائية صاعدة نشطة . ويكثر هذا النوع من الزوايا الرعدية في المنطقتين الوسطى والجنوبية وذلك لسببين هما :-

أ - تفرشروط تكون العاصفة الغبارية .

ب - اندماج منخفض متوسطي ومنخفض السودان أو احد المنخفضات الحرارية الاخرى في هذه المنطقة .

٧ - تتكون أغلب الزوايا الرعدية في النهار بعد الساعة الحادية عشرة ظهرا وذلك لزيادة عملية التصعيد التي تعقب مرور المنخفض الجبهوى .

٨ - لا تقل كمية السحب عند أو قبل حدوث الزوامة الرعدية بثلاث ساعات عن $(\frac{7}{8})$ من قبة السماء الا نادرا .

٩ - لا يتوقف تكون الزوامة الرعدية على السحب الركامية العزمية (Cb) التي تحدث خلالها غالبا بل تحدث في سحب ركامية (Gu) أو سحب (St) أو (Ac) و (Sc) ، أيضا ولكن يصحب تساقط المطر الغزير السحب الركامية (Cb) بينما يقل أو ينعدم مع الانواع الاخرى .

ب - الزوايا الرعدية التي تتكون بفعل تيارات الحمل :

تتكون خلال شهرى آذار ونيسان خاصة ، نتيجة للارتفاع النسبي لدرجات الحرارة الذى ينشط تيارات الحمل ، وتكونها نتيجة غير مباشرة لمرور المنخفض الجبهوى العميق ، فبعد مروره تتحرك كتلة باردة (رياح شمالية غربية) تعمل على خلق جو مشمس ، ولأن درجة حرارتها تكون أكثر ارتفاعا في القسمين الأوسط والجنوبي من القطر ، تنشط تيارات هوائية صاعدة تحت الكتلة الباردة التي تتبع المنخفض المتعمق شرق القطر ومعنى هذا وجود هواء بارد في الأعلى وفي اسفله هواء دافئ ، رطب ، ونتيجة لارتفاع الهواء الدافئ بواسطة تيارات الحمل ، فتتكون السحب (Cb)

الرعدية وتتساقط الامطار ، فيتكون تيار هوائي هابط يصل الى سطح الارض قادما من السحابة على شكل تيار غربي ، وغالبا ما تحدث هذه الحالة عند تحرك رياح شمالية غربية بينما تتحرك عند زوالها رياح جنوبية شرقية (١) .

يرافق تقدم منخفض السودان نحو القطر احيانا تقدم هواء بارد في طبقات الجو العليا بشكل أخاديد واطقة مسببة حدوث زوايا رعدية ممطرة في الأحوال الجوية الرطبة مصحوبة برياح شديدة أو نشطة مع امطار تتغير شدتها بحسب عمق المنخفض الجبهي ومسار حركته .

ج - الزوايا الرعدية التي تتكون في المنطقة الشمالية المرتفعة نتيجة لاختلاف زوايا سقوط أشعة الشمس بين سفح الجبل وما يجاوره ، ومن ثم تنشأ أختلافات حرارية تساعد على رفع الهواء الرطب ، ووجود هواء رطب يعني وصوله لمستوى التكاثف ، ويحدث التكاثف عندما يتقدم هواء دافئ من الجنوب باتجاه احد المنخفضات المتوسطة التي تتقدم شرقا والتي يسبقها جو مشمس ، في شهرى أذار ونيسان خاصة أو تقدم هواء دافئ رطب بشكل كتلة قارية محورة بعد مرور احد المنخفضات الجبهوية او نتيجة لتمرر المنطقة لمنخفض قبل يوم او يومين وتساقط امطار ناتجة عنه يعقبه نهار مشمس يزيد التبخر ويخلق جوا رطبا ، وهكذا يكون تحرك منخفض متوسطي فوق المنطقة عاملا مساعدا ايضا في نشوء هذا النوع من الزوايا الرعدية ، ويؤدي هذا ايضا الى زيادة الامطار الساقطة في المنطقة الجبلية من القطر .

٢ - البرد :

راسب ثلجي على شكل كرات او كتل من الثلج يتراوح قطره من (١٥ - ٥٠ ملم) ولا يتجاوز (١٠ سم) ويمسقط من سحب ركامية (Cb) غالبا ، وان ٦٥ % من برد الزوايا العنيفة يبيضى الشكل (٢) ، ويتكون عندما تنمو جسيمات البرد الرخو او قطرات المطر الكبيرة المتجمدة من تراكب قطرات الغيمة فوق الباردة (٣) .

(١) عبد الملك علي الكليب ، الطقس والمناخ في دولة الكويت ، (دار الأرقم ، الكويت ، ١٩٨٥) ، ص ٧٨ - ٨٤ .

(٢) نياص عبد اللطيف النجم وحيد مجول ، فيزياء الجو والفضاء ، مصدر سابق ، ص ١٧٢ .

(٣) ر . رجيمرز ، فيزياء الغيوم ، ترجمة محي الدين عباس ورشيد حمود النعيمي ، (مديرية مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٨٤) ، ص ٢١٣ .

ويعتبر البرد من نتائج الزوايح الرعدية في الأغلب وتأتي العلاقة بين مرور المنخفض الجبهي وبين تساقط البرد من خلال تكوين الاول للزوعة الرعدية ، ويتضح من رجوعنا الى جدول رقم (١٦) ، ان كل حالات حدوث الزوايح الرعدية لم ينتج عنها تساقط برد بسبب ضعف حركة التصعيد الهوائي فوق القطر بحيث لا يصل الهواء الرطب الى الغيوم فسوق المبردة في البعض منها .

ولا يعني مرافقة تساقط البرد للسحب الركامية (Cb) عدم سقوطه من السحب الاخرى ، بل تحدث حالات من هذا النوع فوق القطر كما حدث في يوم ١٨٨ / ٤ / ٢٢ (فوق محطة الرطبة عندما تساقط البرد من سحب (Cu) و (As) وكانت الرياح شمالية بسرعة ٣ م / ثا ، ووطومة نسبية ٨٢ % ، ودرجة الحرارة (١٥ °م) ، ويرجع تساقطه الى حالات عدم الاستقرار نتيجة لمرور هواء بارد فوق سطح دافئ ، بعد عبور الجبهة الباردة لمنخفض جبهي . ويرافق سقوط البرد فوق القطر الرياح الشمالية الغربية او الشمالية الباردة التي تتبجح المنخفض الجبهي او الجبهة الباردة غالبا .

٣ - الغبار والعواصف الغبارية :

تتعدد العوامل التي تساعد على تكوين العواصف الغبارية في القطر ، حيث يمكن ايجازها بما يلي :-

- ١ - وجود منطقة واسعة تتميز بقلّة الغطاء النباتي او ندرته وتشمل المنطقة الواقعة جنوب دائرة عرض ٣٥ شمالا حتى اقصى الجنوب وبشكل ٨٠ % منها مصدرا للغبار (١) .
- ٢ - قلة الامطار الساقطة وفصليتها ، وتذبذبا ، في القطر عموما وفي الجنوب خاصة ، التي تساعد زيادتها على تماسك التربة وأضعاف او منع حدوث العاصفة .
- وتبين من تحليلنا الخرائط الطباقية السطحية ان العواصف لا تحدث عقب مسرور المنخفضات الجوية التي تسبب تساقط امطار غزيرة الا اذا كان مصدرا غبارها من خارج القطر ، بينما تكون المنخفضات الجبهوية السريعة التي لا يصاحبها تساقط أمطار سببا رئيسا لحدوثها .

(١) ماجد السيد ولي محمد ، تكوين العواصف الترابية في العراق ، مجلة أفاق جامعية ، جامعة صلاح الدين ، العدد ٣٠ ، (أبريل ، ١٩٨٢) ، ص ٨ .

٣ - عدم استقرارية الرياح ونشاطها بين الحين والآخر ، بسبب عدم استقرارية درجة الحرارة والضغط الجوي الناتجة عن مرور المنخفضات الجبهوية أو الحرارية خلال موسم تكرارها .

٤ - مرور مراكز المنخفضات الجبهوية أو جبهاتها السريعة التي تسبب الرياح السطحية السريعة التي تثير الاتربة ، كما المنخفضات الخماسينية والمنخفضات الحرارية خاصة ، وما يصحبه من هبوب رياح شمالية غربية أو جنوبية غربية سريعة خاصة المتعمقة منها (١) .

٥ - انبساط الارض الجافة لمسافة طويلة التي تشتد فيها سرعة الرياح ، وتعمل على فقدان تماسك ذرات التربة ، وينطبق ذلك على السهل الرسوبي والهضبة الغربية .

يمكن تقسيم العواصف الغبارية أو الرملية التي تحدث في القطر خلال موسم مرور المنخفضات الجبهوية تبعاً لموقعها من المنخفض الجبهوي والذي يتضح من جدول رقم (١٢) الى ما يلي :-

أ - العواصف المصاحبة للجبهة الدافئة :

تزداد سرعة الرياح الجنوبية الشرقية أو الجنوبية أو الجنوبية الغربية باتجاه المنخفض الذي يتقدم شرقاً بسرعة عالية في حالة تعمقه وأحياناً الى الشمال من القطر أو غرباً ، فترتفع الاتربة وينخفض مدى الرؤية الى اقل من ١٠٠ متر مكوناً عاصفة غبارية أو رملية ، وتتكرر هذه الحالة في أشهر تشرين الاول وأذار ونيسان في موسم الدراسة ولعب المنخفض دوراً في تغير اتجاهات الرياح بشكل فجائي مما يشير تصاعد الغبار على الأغلب .

ب - العواصف المصاحبة للجبهة الباردة :

تنشأ حالة عدم الاستقرار بسبب وصول الجبهة الباردة الجافة النشطة لمنخفض جبهوي عميق وزيادة سرعة الرياح الشمالية الغربية المهيمنة للغبار والتي تخفض مدى الرؤية دون

(١) محمد فخرى الجندى ، المناخ والاحصاء المناخي ، المنظمة العالمية للانواء الجوية (المركز الاقليمي للتدريب على الانواء الجوية ، بغداد ، ١٩٨٣) ، ص ٢٩ .
(مطبوع بالونيو) .

جدول رقم (١٧)

بعض الموصفات الغبارية أو الرملية التي تعرضت لها محطة الناصرية والطقس المصاحب لها

اللاخطات	الرطوبة النسبية %	درجة الحرارة °م	مدى الرؤية متر	سرعتها م/ثا	اتجاه الرياح	جبهة النخس	نوع العاصفة	المحطة	اليوم والساعة
المحطة بدأت من الساعة التاسعة صباحا وأخذت تشتد .	٢٨	٣٤,٠	٨٠٠	١٢	شمالية غربية	هواء يتبع الجبهة الباردة	عاصفة غبارية أو رملية معتدلة	ناصرية	١٩٨٨/٤/٢٢ الثانية عشرة ظهرا
تشتد العاصفة منذ الساعة السابقة .	٥٩	٢٧,٠	٣٠٠	١٢	جنوبية غربية	القطاع الدافئ	عاصفة غبارية أو رملية شديدة	ناصرية	١٩٨٨/٤/٢٥ الثالثة ظهرا
بدأت العاصفة منذ التاسعة صباحا .	٢٤	١٢,٢	٦٠٠	١٨	شمالية	هواء يتبع الجبهة الباردة	عاصفة غبارية أو رملية شديدة	ناصرية	١٩٨٨/١١/١٤ الثانية عشرة ظهرا
العاصفة أخذت بالتلاشي	٢٢	١٢,٥	٦٠٠	١٥	شمالية	هواء يتبع الجبهة الباردة	عاصفة غبارية أو رملية معتدلة	ناصرية	١٩٨٨/١١/١٤ الثالثة ظهرا

المصدر :

الجدول من عمل الباحث من خلال تحليله الخرائط القسمية السطحية الساعية الصادرة عن الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية - قسم التنبؤ الجوي ، الخرائط القسمية لشهر نيسان وتشرين الثاني من موسمي ١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩ .

١٠٠٠ متر (١) . وقد ترافق العاصفة الغبارية التي تنتج عن عبور جبهة باردة زوعمسة
رعديّة (*) ، خاصة في شهرى آذار ونيسان .

ج - المواصف المصاحبة للهواء الذى يتبع المنخفض الجبهوى (الرياح الشمالية الغربية)

يسخن الجزء الاسفل من الهواء القطبي البارد الذى يتبع المنخفض الجبهوى الذى
عبر القطر في الوقت الذى يكون سطح الارض ساخنا في شهرى آذار ونيسان خاصة ، وينشأ
عدم استقرار ينتج عنه تصاعد الأتربة وتكون عواصف غبارية ، تتوقف شدتها على الفرق بين
الهواء القطبي القادم من الشمال ودرجة حرارة سطح الارض وعلى سرعة هبوب الرياح التي
تأتي بهذا الهواء ايضا (٢) .

د - المواصف الغبارية التي يكون لون ترابها قريبا من اللون الأحمر والتي ترافق
المنخفضات الخماسينية المتكونة شمال أفريقيا في شهرى آذار ونيسان .

تدخل منخفضات حرارية او جبهوية بشكل عاصفة وهي غالبا ما ترافق الجبهة الدافئة
او في الحركة الروحية للمنخفض الحرارى ، ويعني هذا ان بعض المنخفضات تدخل حاملة
معها الاتربة بشكل عاصفة غبارية .

هـ - المواصف الغبارية او الرملية المرتبطة بالتيارات الهوائية النفائسة في أشهر
أذار ونيسان ومايس عندما تتراوح سرعة الاخيرة (٢٠٠ - ٣٠٠ كيلومتر / ساعة)
ويكون موقعها بين دائرتي عرض (٣٠ - ٣٥ شمالا) فهي تطور وتعمق المنخفضات
الجوية وتساعد على هبوب تيارات هوائية باردة الى سطح الارض الدافئ ، مما يساعد
على تكوين عاصفة غبارية مصاحبة لمنخفض جبهوى متعمق (٣) .

(١) محمد فخرى الجندي ، المناخ والاحصاء المناخي ، مصدر سابق ، ص ٢٩ .

(*) تعد عواصف الجبهات من أغف العواصف ، فقد تعرض القسم الجنوبي من القطر
لعاصفة غبارية في ١٥ نيسان ١٩٧٧ ، استمرت عدة ساعات نتج عنها اضطراب
مادية جسيمة ، ففي الكويت كانت جثث البحارة تلقى على الساحل جنبا الى جنب
مع حافلة السفن المحطمة .. وللمزيد من التفاصيل ينظر : عبد الملك علي الكليب ،
مناخ الكويت ، مصدر سابق ، ص ١٤٦ .

(٢) عبد العزيز طريح شرف ، مناخ الكويت ، مصدر سابق ، ص ٧٨ .

(٣) حازم توفيق العاني وآخرون ، ظاهرة الغبار في العراق ، (الهيئة العامة للأنواء
الجوية العراقية ، بغداد ١٩٨٧) ، ص ١-٢ ، (مطبوع بالرونيو) .

ويمكن ان نستنتج من دراستنا للنماذج السابقة التي توضحت في جدول رقم (١٧) الصفات الاتية للمعواصف التي تحدث في القطر :-

- ١ - تحدث أغلب المعواصف الغبارية في النهار بعد الساعة الثانية عشرة ظهرا .
- ٢ - يكثر حدوث المعواصف في أشهر تشرين الاول وتشرين الثاني وأذار ونيسان بالمقارنة مع الأشهر الاخرى خلال الموسم .
- ٣ - تسبب الرياح الشمالية الغربية حدوث أغلب المعواصف الغبارية والرطوبة التي لا تقل سرعتها في الغالب عن ١٠ م/ثا التي تليها الرياح الجنوبية الغربية .
- ٤ - لا تزيد الرطوبة النسبية عند حدوث العاصفة الغبارية عن ٦٠ % غالبا .

الخلاصة والاستنتاجات

ينشأ عن عبور المنخفضات الجوية فوق محطات القطر ، ظروف طقسية مختلفة لتباين هذه المنخفضات من حيث مصادرها ومناطق مرورها ، والطقس السائد قبل وصولها . ومن السمات الرئيسية للمنخفضات الجبهوية المتوسطة حدوث التساقط وتكون الزوايح الرعدية بالإضافة الى التغيرات في اتجاهات الرياح وسرعتها وأقيام الضغط الجوي ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية . بينما تكون سمات المنخفض المندمج مختلفة ، بالإضافة الى بعض الاثار السابقة يودى الى تكون الغبار والعواصف الغبارية خاصة المنخفضات التي تندمج فوق القطر ، فيكون الطقس غير مستقر أكثر عند مرورها فوق القطر بالمقارنة مع الانواع الاخرى ، اما منخفض السودان الحرارى او المنخفضات الحرارية الاخرى فمن سماتها كما تبين من البحث رفع أقيام درجة الحرارة والرطوبة النسبية ، وتغير في اتجاهات الرياح وسرعتها ، وتعاود الغبار وحدوث العواصف الغبارية احيانا .

ويمكننا ان نوجز اهم نتائج مرور المنخفضات الجبهوية الطقسية فوق القطر بما يلي :

١ - تساعد المنخفضات على نقل الحرارة من الخليج العربي والبحر العربي الى القطر مع الرياح الجنوبية الشرقية او الجنوبية ، فتبعث الدفء في الأشهر الباردة ، وهي مسؤولة ايضا عن بعض موجات البرد التي تصل القطر في انقائها خاصة المتعمقة منها التي تجلب كتل هوائية قطبية أو متجمدة تؤدى الى خفض درجة الحرارة دون الصفر المئوى .

٢ - تلعب المنخفضات الجوية دورا رئيسا في تغير اتجاهات الرياح الشمالية الغربية السائدة وتوضح الاتجاهات الاخرى في موسم مرورها تبعا لموقع المحطة وعمد المنخفضات العارة عليها ومدة بقائها .

٣ - تنقل بعض المنخفضات الغبار والرمال من خارج القطر الى داخله ، كالمنخفضات الخماسينية ومنخفضات السودان والجزيرة العربية خاصة ، فتؤدى الى نشوء غبار معلق او حدوث عواصف غبارية او رملية .

٤ - تعد عاملا رئيسا من عوامل تكوين العواصف الغبارية داخل القطر خلال الموسم ، كالمنخفضات المتعمقة منها خاصة ، أو تثير الغبار المتصاعد نتيجة لاندماج أكثر من منخفض .

٥ - تؤدى دائما الى خفض مدى الرؤية دون (١٠ كيلومترات) وتصل الى أقل من ٢٠٠ متر عند حدوث العواصف الغبارية او الرطبة الشديدة ، بينما تتمتع محطات القطر بمدى رؤية كبير في حالة سيطرة مرتفع جوى .

٦ - تنقل كميات من بخار الماء من البحر المتوسط والخليج العربي والبحر الاحمر مسببة تساقط أمطار أو ارتفاع نسبة الرطوبة المصاحبة للحرارة ، مما تسبب ضيقا للسكان في القسم الجنوبي من القطر خاصة .

٧ - لا تقل كمية السحب في السماء عند مرور المنخفض الجبهوى عن $(\frac{1}{8})$ وغالبا ما تزيد عن $(\frac{1}{8})$ أى تكون السماء غائمة .

٨ - يرافق الجبهة الباردة حدوث ضباب أو ضباب نتيجة حركة هواء بارد فوق سطح دافئ ، ونتيجة من نتائج مرور الجبهة الباردة التي يصحبها تساقط امطار يتحسن بعدها الطقس .

٩ - ان الامطار التي يطلق عليها البعض بالأمطار التصاعدية في القطر ، تتكون كما أتضح بسبب مرور المنخفضات الجبهوية ، وهذا يتضح مما يلي :-

أ - هبوب رياح شمالية غربية باردة جافة عقب عبور المنخفض الجبهوى فتؤدى الى أنقشاع السحب من السماء ، ومن ثم تتكون فرصة لزيادة الأشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض الذى يساعد على زيادة النشاط التصعيدي .

ب - تترك المنخفضات الجبهوية التي تسقط عند مرورها أمطار التربة رطبة أو بعض التجمعات المائية ، فيساعد تبخرها في زيادة رطوبة التيارات الهوائية الصاعدة التي تكون سحباً ركامية مزنية رعدية تسقط امطارا غزيرة مصحوبة بتساقط بسرر .
أحيانا .

ج - يساعد تعمق المنخفض الجبهوي شرق القطر على تحرك هواء قطبي بارد فسي
 طبقات الجو العليا ، فيعمل على خفض درجة حرارة التيارات الهوائية الصاعدة
 الرطبة وتكون سحباً ركامية مزنية ، وكلما انخفضت درجة الحرارة وازداد نشاط التيارات
 الهوائية الصاعدة وارتفعت الرطوبة النسبية ازداد تساقط الامطار وازداد احتمال
 تساقط البرد .

١٠ - تعد المنخفضات الجبهية عاملاً رئيساً لحدوث الزواجع الرعدية في القطر .

الفصل الرابع

الآثار المناخية لتكرار المنخفضات الجوية في العراق

بالرغم من أهمية المنخفضات الجوية في المناخ واثارها على جوانب الحياة الاقتصادية وحركة الانسان ونشاطه ، فانها لم تدرس بما يوضح تلك الأهمية في بعض الدراسات المناخية السابقة عن العراق ، عليه تهدف دراستنا في هذا الفصل تحليل اثر المنخفضات الجوية في تحديد الخصائص المناخية في القطر وتحديد علاقتها ببعض العناصر او الظواهر المناخية المهمة والتي هي (درجة الحرارة ، والرياح ، والتساقط) خاصة ، باعتبارها اكثر العناصر أهمية . ولقد استخدمنا (معامل الارتباط) في تحليلنا الإحصائي لقياس قوة علاقة المتغيرات المعتمدة (عناصر المناخ) مع المتغيرات المستقلة (الضوابط المتحكم) كذلك استخدم معامل الارتباط لقياس ارتباط العناصر مع بعضها البعض . واختيرت خمس عشرة محطة مناخية موضحة في شكل (١٢) لتحليل هذا الموضوع .

اولا - أثر تكرار المنخفضات الجوية في درجة الحرارة :

تتباين معدلات درجات الحرارة خلال موسم مرور المنخفضات الجوية ، اذ يبلغ المعدل الحراري الموسمي (*) لمحطة زاخو التي تقع على دائرة عرض (37° - 08°) شمالا : (13.1°) بينما ينخفض في محطة صلاح الدين التي تقع على دائرة عرض (36° - 23°) شمالا الى (10.0°) . ويرجع سبب هذا التباين الى عامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر حيث تقع الاولى على ارتفاع (٤٤٢ مترا) بينما تقع الثانية على ارتفاع (١٠٨٨ مترا) فوق مستوى سطح البحر ، والسبب نفسه يكون الفرق بين محطتي الموصل والسليمانية . ويكون تأثير هذا العامل قليلا في التباين الحراري المكاني في المنطقتين الوسطى والجنوبية (**) مما عليه في المنطقة الشمالية .

(*) يستخرج معدل الحرارة الموسمي من خلال جمع معدلات الحرارة الشهرية لأشهر الموسم وتقسيم على عدد اشهر الموسم (وهكذا لبقية العناصر والظواهر) .
(**) تمثل المنطقة الشمالية محطات (زاخو ، صلاح الدين ، الموصل ، والسليمانية ، وكركوك) بينما تمثل المنطقة الوسطى محطات (بيجي ، وعانة ، وخانقين ، وسفداد ، والرطبة) واخيرا تمثل محطات (الحي ، والنجف ، والعمارة ، والناصرية ، والبصرة) المنطقة الجنوبية .

يبين جدول رقم (١٨) العلاقة بين المتغير المعتمد (معدل درجة الحرارة الموسمي م) والمتغيرات المستقلة (دائرة العرض م) و (الارتفاع عن مستوى سطح البحر م) و (البعد عن الخليج العربي م) و (البعد عن البحر المتوسط م) * لمحطات الدراسة في العراق * حيث يتبين منه ان زيادة دائرة العرض والارتفاع تعني انخفاض معدل درجات الحرارة الموسمية . حيث تكون العلاقة بين معدل درجة الحرارة والزيادة في دائرة العرض عكسية قوية (- ٠.٨٥) بدرجة اشتراك (٧٢ %) * وبين معدل درجة الحرارة وعامل الارتفاع عكسية قوية ايضا (- ٠.٨٧) وبدرجة اشتراك (٧٦ %) * اما العلاقة بين معدل درجة الحرارة وبين المتغيرين (دائرة العرض والارتفاع معا) فهي علاقة عكسية قوية جدا (- ٠.٩٦) بدرجة اشتراك ٩٢ % * بينما تقل هذه العلاقة باضافة متغير مستقل آخر وهو البعد عن الخليج العربي (م) فتصل الى (- ٠.٩٤) * أى تزداد معدلات درجات الحرارة بالقرب منه * وبأدخال متغير مستقل آخر وهو البعد عن البحر المتوسط (م) تزداد قوة العلاقة العكسية فتصل الى (- ٠.٩٧) بدرجة اشتراك (٩٤ %) * أى كلما تقدمنا نحو البحر المتوسط تنخفض معدلات درجة الحرارة .

كان من حيلة موقع العراق الفلكي والجغرافي وطبيعة سطحه وامتداد المرتفعات الجبلية في بعض اقسامه ان يتعرض في الفصل البارد من السنة لتكرار المنخفضات الجبهوية والحرارية . وتصحب المنخفضات الجبهوية منها كتل هوائية مختلفة تنشأ عنها تبدلات طقسية .

ولعب تفاعل موقع القطر الفلكي والجغرافي وامتداد السلاسل الجبلية فيه شمال دائرة عرض ٣٥ ° شمالا دورا مهما في زيادة تكرار مرور المنخفضات الجبهوية في اقسامه الشمالية اكثر مما عليه في الاقسام الوسطى والجنوبية * فيدخل المنطقة الشمالية ما معدله (٣٢.٢ منخفضا متوسطيا) و (١٨.٦ منخفضا مدمجا) * بينما لا تتأثر المنطقة الا بـ (١.٩ منخفض سوداني) خلال الموسم . ويتكرر في المنطقتين الوسطى والجنوبية ما معدله (٢٠.٦ منخفضا سودانيا) و (٩.٧ منخفضات متوسطة) * بالاضافة الى (١١.٦ منخفضا متوسطيا) يدخل المنطقة الشمالية ويتجه جنوبا * وتتأثر المنطقتان

(*) أدخلت بيانات معدل درجات الحرارة الموسمي لمحطات الدراسة مع مواقع المحطة من دوائر العرض وارتفاعها عن مستوى سطح البحر ومعد كل محطة عن البحر المتوسط والخليج العربي .

جدول رقم (١٨)

العلاقة الارتباطية ودرجة الاشتراك بين معدل درجة الحرارة الموسمي
والعوامل المؤثرة فيه في العراق

العلاقة بين المتغير المعتمد والمتغيرات المستقلة .	معامل الارتباط	درجة الاشتراك	التحليل
معدل درجة الحرارة (°) مع دائرة العرض (١٢) .	— ٠.٨٥	% ٧٤	علاقة عكسية خطية قوية
معدل درجة الحرارة (°) مع الارتفاع (٢٢)	— ٠.٨٧	% ٧٦	علاقة عكسية خطية قوية
معدل درجة الحرارة (°) مع دائرة العرض والارتفاع (٢٢+١٢) .	— ٠.٩٦	% ٩٢	علاقة عكسية خطية قوية جدا .
معدل درجة الحرارة (°) مع دائرة العرض والارتفاع والبعد من الخليج العربي (١٢ + ٢٢+٣٢) .	— ٠.٩٤	% ٨٨	علاقة عكسية خطية قوية جدا .
معدل درجة الحرارة (°) مع دائرة العرض والارتفاع والبعد عن الخليج العربي والبحر المتوسط (١٢+٢٢+٣٢+٤٢) .	— ٠.٩٧	% ٩٤	علاقة عكسية خطية قوية جدا .

المصدر : الجدول من عمل الباحث : اعتمادا على جدول رقم (١٩) .

بتكرار المنخفض المندمج ايضا الذي يبلغ تكراره فوقهما (٢٦١ منخفضا) خلال الموسم فيقلل
زيادة تكرار مرور المنخفضات المتوسطة فوق المنطقة الشمالية من معدل درجات الحرارة فيها
بينما يرفع زيادة تكرار منخفضات السودان والمنخفضات المندجة فوق المنطقتين الوسطى
والجنوبية معدلات درجة الحرارة عليهما .

وينعكس تذبذب التوزيع الشهري والموسمي لتكرار المنخفضات الجوية (جبهوية كانت
أم حرارية) والتوزيع المكاني لها على الحالة الحرارية ، ويظهر ذلك جليا فيما يأتي —
التفصيل :-

٦ - المعدل الموسمي لدرجة الحرارة :

تبدأ معدلات درجة الحرارة الشهرية بالانخفاض اعتباراً من تشرين الأول ، بالرغم من ان انخفاضها شمال القطر يكون أسرع من وسطه وجنوبه ، كما يتضح ذلك من جدول رقم (١١) والشكل رقم (١٢) . ويرجع سبب انخفاضها في تشرين الأول الى انتقال الشمس ظاهرياً الى نصف الكرة الجنوبي .

تبدأ المنخفضات الجبهوية مرورها فوق القطر فيصاحبها غطاء من السحب أولاً ، وهو يساعد على سحب هواء قطبي بارد من الشمال ثانياً فتؤدي الى خفض المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة .

ويعد شهر تشرين الأول شهراً انتقالياً بين الفصل الحار والفصل البارد . حيث يحصل فيه هبوط واضح في درجات الحرارة بينه وبين معدل شهر أيلول ، وهكذا الحال بالنسبة لشهر نيسان الذي يعد انتقالياً بين الفصل البارد والفصل الحار (١) .

وتشير معطيات الجدول رقم (١١) الى ان معدل درجة حرارة تشرين الأول تكون أعلى من معدل شهري آذار ونيسان لكل محطات الدراسة ، حيث يزيد بـ (٥°م) على معدل شهر نيسان في محطة زاخو و (٤°م) في محطة صلاح الدين ، ويقل هذا الفرق كلما تقدمنا نحو الجنوب حيث يصل في محطة بغداد (١٤°م) والحي (٢°م) والبصرة (١٠°م) . وذلك لارتفاع معدل حرارة شهر نيسان كلما تقدمنا جنوباً . وترجع زيادة معدل حرارة شهر تشرين الأول على معدل حرارة شهري آذار ونيسان الى وجود فصلة حرارية متخلفة عن الفصل الحار الذي تكون فيه كمية الحرارة المكتسبة أكثر من كمية الحرارة المفقودة ، عكس شهري آذار ونيسان اللذين تكون كمية الحرارة المكتسبة فيهما أقل من كمية الحرارة المفقودة .

ولزيادة مدة بقاء المنخفضات المتوسطة والمندجة في آذار ونيسان أكثر من شهرين تشرين الأول ، فيتعرض ما مقداره (١٦٩ يوماً) مثلاً في نيسان لسيطرة منخفضات جبهوية مقابل (١٤٣ يوماً) يتعرض لها تشرين الأول ، كما تزداد مدة بقاء منخفضات السودان في

(١) علي حسين الشلش ، المناخ وأشهر الحد الأقصى للراحة والكفاءة العمل في العراق

مجلة كلية التربية ، جامعة البصرة ، العدد الثالث ، السنة الثانية (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٠) ، ص ٢٠ - ٢٢ .

المعدل الشهري والموسمي لدرجة الحرارة في العراق للمواسم
(١٩٧٩/١٩٨٨ - ١٩٨٩/١٩٨٨) (بالدرجة المئوية)

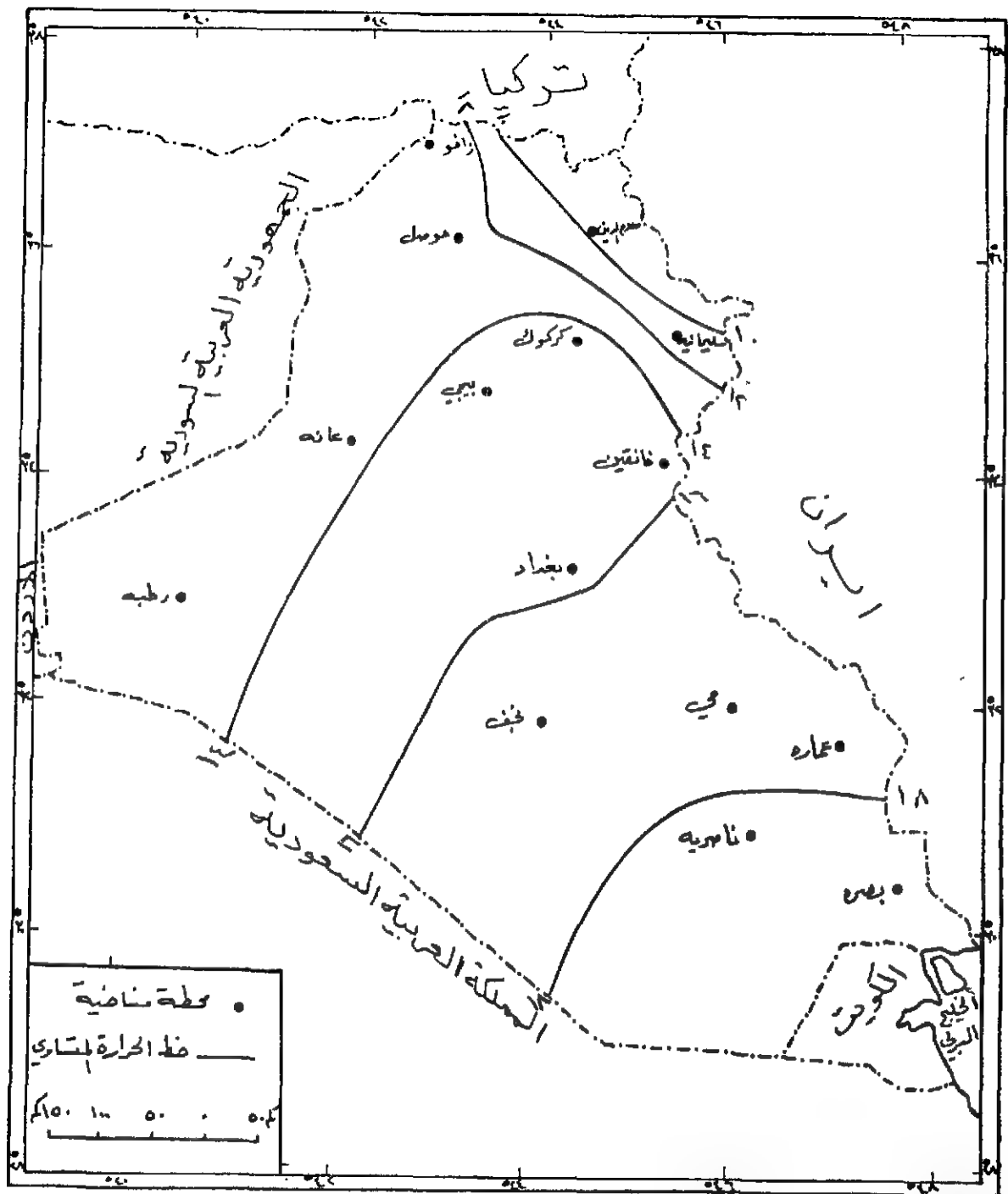
المعدل الموسمي	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	كانون الاول	تشرين الثاني	تشرين الاول	الشهر المحطة
١٣ر١	١٧ر٧	١١ر٧	٨ر٢	٦ر١	٩ر٣	١٥ر١	٢٢ر٧	زاغزو
١٠ر٠	١٥ر٠	٨ر٦	٥ر٧	٣ر٧	٦ر٧	١١ر٢	١٩ر١	صلاح الدين
١٢ر٤	١٨ر٠	١٢ر٢	٨ر٥	٦ر٨	٧ر١	١٢ر٨	٢٠ر٦	موسل
١١ر٣	١٦ر٨	١٠ر٣	٦ر٤	٥ر١	٧ر١	١٢ر٦	٢٠ر٧	السليمانية
١٤ر٩	١٩ر٩	١٤ر١	١٠ر٦	٩ر٠	١٠ر٥	١٥ر٩	٢٤ر٢	كركوك
١٥ر٠	٢١ر٤	١٤ر٨	١١ر٠	٨ر٩	٩ر٩	١٥ر٢	٢٣ر٥	بيجي
١٣ر٧	٢٠ر٧	١٤ر٢	٩ر٦	٧ر٠	٩ر١	١٣ر٤	٢١ر٩	عانة
١٥ر٨	٢١ر٦	١٥ر٣	١١ر١	٩ر٧	١٢ر٠	١٦ر١	٢٤ر٨	خانقين
١٥ر٧	٢٢ر٤	١٦ر٣	١١ر٨	٩ر٩	١٠ر٧	١٥ر١	٢٣ر٨	بغداد
١٣ر٠	١٩ر٠	١٢ر٦	٩ر٣	٧ر٤	٨ر٦	١٣ر٢	٢١ر٠	ربطبة
١٧ر٩	٢٤ر٦	١٧ر٦	١٣ر٥	١١ر٤	١٣ر٠	١٨ر٤	٢٦ر٧	حبي
١٧ر٣	٢٤ر٥	١٧ر٣	١٣ر١	١١ر٠	١٢ر٠	١٧ر٤	٢٥ر٠	نجف
١٧ر٦	٢٤ر٦	١٧ر٥	١٣ر٢	١١ر٢	١٢ر٧	١٨ر٤	٢٥ر٨	عمارة
١٨ر٣	٢٥ر٢	١٨ر٦	١٤ر١	١١ر٨	١٣ر١	١٨ر٧	٢٦ر٧	ناصرية
١٨ر٨	٢٥ر٨	١٩ر٠	١٤ر٧	١٢ر٤	١٣ر٨	١٩ر٣	٢٦ر٨	بصرة

المصدر :

١- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية للسنوات ١٩٧٨ - ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .

٢- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

شكل رقم (١٧) خطوط الحرارة المتساوية الموسمية في العراق (°م)



المصدر:

١ - الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات

١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .

٢ - الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

شهر تشرين الأول (٢٢ يوم) مقابل (٥٠ يوم) في نيسان ، ولا انتشار غطاء غيمسي ناتج عن مرور المنخفضات الجبهوية والحركة التصاعدية في شهر نيسان أكثر منها فسي تشرين الأول . وينطبق الحال نفسه عند مقارنة شهرى آذار وتشرين الأول حيث يتعرض شهر آذار الى (٢٢ أيام) لمرور منخفضات جبهوية مقابل تعرض (٦ و ٦ أيام) في تشرين الأول ، ويزيد أيضا تكرار مرور منخفضات السودان والمندجة في تشرين الأول عنها فسي شهر آذار .

تنخفض معدلات درجات الحرارة الشهرية بدءاً من شهر تشرين الأول حتى كانون الثاني ، ويختلف معدل انخفاضها من محطة الى أخرى ، حتى يصل أدنى معدلاتها فسي كانون الثاني في كل جهات القطر ، حيث تسجل محطة صلاح الدين (٣٢ °م) وكركوك (١٠ °م) ومغداد (١٩ °م) والنجف (١١ °م) والبصرة (١٢ °م) ، ويصل الفرق خلاله بين محطتي البصرة (أعلى معدلاً) ومحطة صلاح الدين (أدنى معدلاً) الى (٨٢ °م) . ويتضح عند الرجوع الى جدول رقم (٢) زيادة تكرار المنخفضات المتوسطة خلال شهرى كانون الأول وكانون الثاني فمعدلها يبلغ (٦٤) منخفضات في ١١٦ يوماً و ٦٢ منخفضات في ١١٢ يوماً) على التوالي . وتكون هذه المنخفضات متعمقة تجلب كتلا هوائية قطبية أو متجمدة تساعد على خفض درجات الحرارة دون معدلاتها . ويؤدي زيادة تكرار المنخفضات الجبهوية في شهرى تشرين الثاني وكانون الأول ، وطول مدة بقائها فوق القطر الى زيادة النقص الحرارى الناتج عن قدوم هواء بارد من الشمال وتكون غطاء غيمسي ناتج عن عبور الجبهات ، فتقل الحرارة المكتسبة خلال شهرى كانون الأول وكانون الثاني . ويؤدي ذلك الى خفض معدلات درجة الحرارة ، ويمود السحب في انخفاضها شمال القطر أكثر من جنوبه الى وصول كتل هوائية باردة (قطبية أو متجمدة) أكثر من وصولها الى جنوب القطر . وتسجل منخفضات السودان والمندجة انخفاضاً في تكراراتها فوق القطر في كانون الثاني (٢٠) منخفضين في ٢٤ يومين) و (٢٧) منخفضين في ٤٢ أيام) على التوالي ، فالأولى منها حرارية قادمة من عروض مدارية ، لذا فانها ترفع المعدل الحرارى عند زيادتها والعكس في قلتها والثانية حصيلة اندماج منخفض متوسطي مع منخفض حرارى . ولذلك فالأجزاء الواقعة تحت تأثير الأول تكون أقل حرارة من الأجزاء الواقعة تحت تأثير الثاني ، ولذا تكون معدلات الحرارة في المحطات الشمالية أقل منها في المحطات الوسطى والجنوبية .

وتأخذ معدلات الحرارة بالارتفاع بدءاً من شهر شباط على الرغم من ان الفرق بين شهري كانون الثاني وشباط قليل فهي أقل من (٣°م) للمحطات كافة، ولكن يزداد الفرق حتى يصل فيما بين شهري شباط وأذار في بعضها الى أكثر من (٥°م) ففي محطة عانة وصل الى (٤٦°م) وفي بغداد (٥٥°م) وفي البصرة (٥٠°م) ويستمر الفرق بالزيادة حتى يصل فيما بين آذار ونيسان الى (٦٠°م) في المحطات الشمالية، بينما يصل الى أكثر من (٧°م) في المحطات الوسطى والجنوبية. وترجع زيادة الفرق الحراري جنوباً لاتخاذ أغلب المنخفضات المتوسطة مساراً شمالياً شرقياً أولاً ولزيادة تكرار منخفضات السودان والحرارية الاخرى والمندجة ثانياً، اضافة الى عوامل أخرى.

ب- معدل درجة الحرارة العظمى :

تخضع معدلات درجة الحرارة العظمى والصغرى للضوابط المناخية والمكانية التي تنعكس عليهما ومن ثم على المعدل الشهري والموسمي لدرجة الحرارة، وسوف نسلط الضوء هنا على أثر المنخفضات الجوية في ارتفاع وانخفاض معدل درجة الحرارة العظمى الشهري والموسمي.

يعد شهر تشرين الاول أحر أشهر الموسم حيث يكون معدل درجة حرارته العظمى لمحطات القطر (٣١°م) وهو أعلى من المعدل الموسمي لها بما يقرب من (١٠°م) (جدول رقم ٢٠) وعند رجوعنا الى الجداول (٢) و (٥) و (٧) يتضح ان الشهر نفسه يسجل أقل تكراراً للمنخفضات المتوسطة التي تتجه اقلبها الى المنطقة الشمالية وأكثر منها منخفضات المندجة تسبب ارتفاع درجات الحرارة، لذا يرتفع معدل درجة الحرارة العظمى عند زيادة تكراراتها فوق القطر اذا رافقتها زيادة في تكرارات منخفضات السودان خاصة.

ويقل معدل درجة الحرارة العظمى لشهر تشرين الاول بزيادة دائرة العرض والارتفاع عن مستوى سطح البحر مرافقا زيادة تكرارات المنخفضات المتوسطة وقلة منخفضات السودان حيث تسجل محطة صلاح الدين أخفض معدل (٢٤°م) بينما تسجل محطة البصرة أعلى معدلاً بين محطات الدراسة (٣٥°م) كما يتضح من جدول رقم (٢٠) وتستمر معدلات درجة الحرارة العظمى بالانخفاض حتى تسجل أقل معدلاً لها خلال الموسم في كانون الثاني (أبرد اشهر الموسم) حيث تسجل المحطات كافة أقل معدل لها، حيث وصل

المعدل الشهري والموسمي (*) لدرجة الحرارة العظمى في المـــــــراق
للمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٩/١٩٨٨) (بالدرجة المئوية)

المعدل الموسمي	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	كانون الاول	تشرين الثاني	تشرين الاول	الشهر المحطة
١٨٫٢	٢٣٫٦	١٦٫٩	١٣٫٣	١١٫٥	١٣٫٦	٢٠٫٠	٢٨٫٦	زاخو
١٤٫٠	١٩٫٧	١٢٫٦	٩٫٠	٦٫٨	١٠٫٠	١٥٫٤	٢٤٫٢	صلاح الدين
١٩٫٠	٢٥٫٢	١٨٫٤	١٤٫٥	١٢٫٣	١٣٫٥	١٩٫٨	٢٩٫٦	موصل
١٦٫٤	٢٢٫٧	١٥٫٠	١١٫١	٩٫٩	١١٫٥	١٧٫٩	٢٦٫٨	السليمانية
٢٠٫٦	٢٦٫٧	١٩٫٤	١٥٫٤	١٤٫٤	١٥٫٥	٢١٫٨	٣١٫١	كركوك
٢١٫٧	٢٨٫٣	٢١٫١	١٧٫٢	١٤٫٨	١٦٫١	٢٢٫٨	٣١٫٩	بجسي
٢١٫٠	٢٧٫٦	٢٢٫٢	١٧٫٠	١٢٫٦	١٥٫٧	٢١٫٣	٣٠٫٩	عانة
٢٢٫١	٢٨٫١	٢١٫٥	١٦٫٤	١٤٫٨	١٧٫٤	٢٢٫٨	٣٣٫١	خانقين
٢٢٫٨	٣٠٫٠	٢٢٫٧	١٨٫٣	١٥٫٩	١٧٫٠	٢٣٫٣	٣٢٫٦	بغداد
١٩٫٨	٢٦٫٠	١٩٫٠	١٥٫٢	١٣٫٥	١٥٫٤	٢٠٫٧	٢٨٫٩	رطبة
٢٤٫٢	٣١٫٢	٢٣٫٥	١٩٫١	١٧٫١	١٨٫٤	٢٥٫٢	٣٤٫٧	حي
٢٣٫٣	٣٠٫٣	٢٣٫١	١٩٫٢	١٦٫٣	١٧٫٤	٢٣٫٥	٣٣٫٠	نجف
٢٤٫٣	٣١٫٥	٢٣٫٦	١٩٫٦	١٦٫٨	١٨٫٦	٢٥٫٥	٣٤٫٣	عمارة
٢٤٫٧	٣٢٫٢	٢٤٫٥	٢٠٫١	١٧٫٣	١٩٫١	٢٥٫٣	٣٤٫٧	ناصرية
٢٥٫١	٣٢٫٢	٢٤٫٨	٢٠٫٧	١٧٫٩	١٩٫٨	٢٥٫٥	٣٥٫٠	بصرة

(*) المعدل الموسمي : مجموع معدلات درجة الحرارة العظمى لأشهر الموسم مقسوما على عددها .

المصدر : ١ - الهيئة العامة للأنواء الجوية المراقبة ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات

١٩٧٨ - ١٩٧٩ - ١٩٨٠ - ١٩٨١ - ١٩٨٢ - ١٩٨٣ - ١٩٨٤ .

٢ - الهيئة العامة للأنواء الجوية المراقبة ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

معدلها في محطة صلاح الدين الى (٦٨ م) وفي بغداد الى (١٥٩ م) وفي البصرة الى (١٧٩ م) ، فيكون الفرق (١١٩ م) بين أخفض وأعلى درجة حرارة عظمى خلال هذا الشهر .

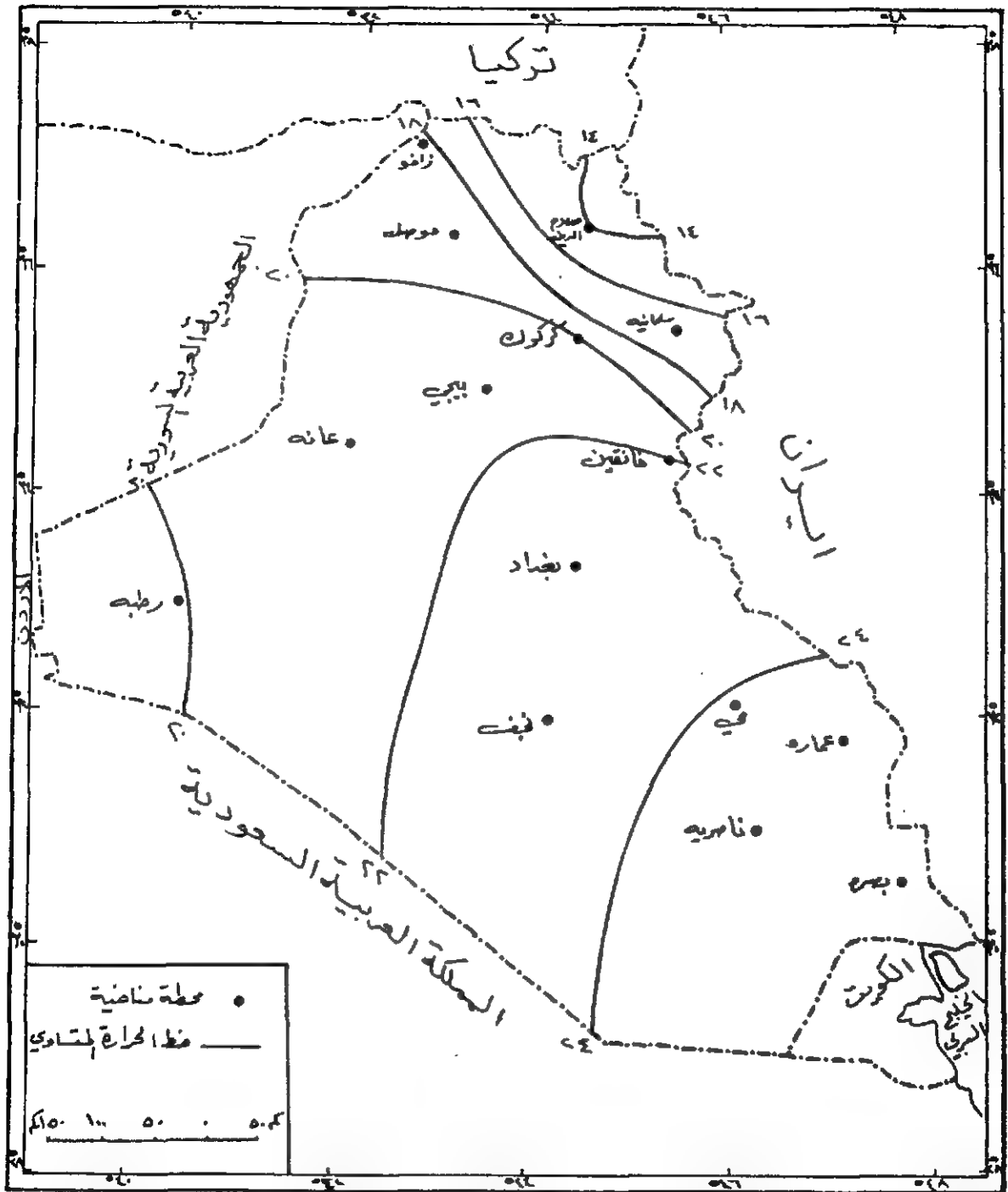
تأخذ معدلات درجة الحرارة العظمى بالارتفاع ، اعتباراً من شهر شباط ويكون الفرق قليلاً بين شهري كانون الثاني وشباط ، وبين شباط وأذار ، ولكنه يزداد بين آذار ونيسان لكبر زاوية الأشعاع الشمسي وطول النهار ، وزيادة تكرار منخفضات السودان والخمسينية والمنخفضات الحرارية الأخرى ، وابتعاد المنخفضات المتوسطة شمالاً ، بالإضافة الى عوامل أخرى ، فسجل أعلى معدل لها في محطة صلاح الدين في نيسان (١٩٧ م) وهي تعادل معدل درجة الحرارة العظمى لشهر كانون الاول لمحطة البصرة (١٩٨ م) تقريباً بينما يصل معدلها في الشهر نفسه لمحطة الموصل الى (٢٥٢ م) وبغداد الى (٣٠٠ م) والبصرة الى (٣٢٢ م) .

وسجل المعدل الموسمي لدرجة الحرارة العظمى أنخفاضاً كلما تقدمنا نحو الشمال من جنوب القطر كما يتضح من جدول رقم (٢٠) والشكل رقم (١٨) ، فأعلى قيمة سجلت في محطة البصرة (٢٥٨ م) بينما في بغداد (٢٢٨ م) والموصل (١٩٠ م) وسجل أخفض معدل في محطة صلاح الدين (١٤٠ م) بفارق قدرة (٧٨ م) عن محطة البصرة ، وترافق أنخفاض معدل درجة الحرارة العظمى لمحطات الدراسة شمالاً زيادة تكرار المنخفضات المتوسطة وقلة منخفضات السودان والحرارية الأخرى ، لذا لا يزيد المعدل الموسمي لدرجة الحرارة العظمى للمحطات الشمالية عن (٢١٠ م) بينما لا يقل عن (٢١٠ م) في المحطات الوسطى والجنوبية عدا محطة الرطبة (١٩٨ م) .

ج - معدل درجة الحرارة الصغرى :

أُتضح من خلال تحليل قوة العلاقة الارتباطية بين المعدل الموسمي لدرجة الحرارة العظمى (جدول رقم ٢٠) وبين المعدل الموسمي لدرجة الحرارة الصغرى (جدول رقم ٢١) وجود علاقة طردية قوية بينهما (+ ٨٧) ، بدرجة اشتراك قدرها (٧٥ %) ، أى بزيادة الأولى تزداد الثانية ، والعكس صحيح وذلك لخضوعهما للضوابط نفسها التي تؤثر في خفضهما أو زيادتهما . وتشير معطيات جدول رقم (٢١) الى ان شهر تشرين

شكل رقم (١٨) خطوط درجة الحرارة العظمى المتساوية الموسمية في العراق (م)



- ١- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .
- ٢- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

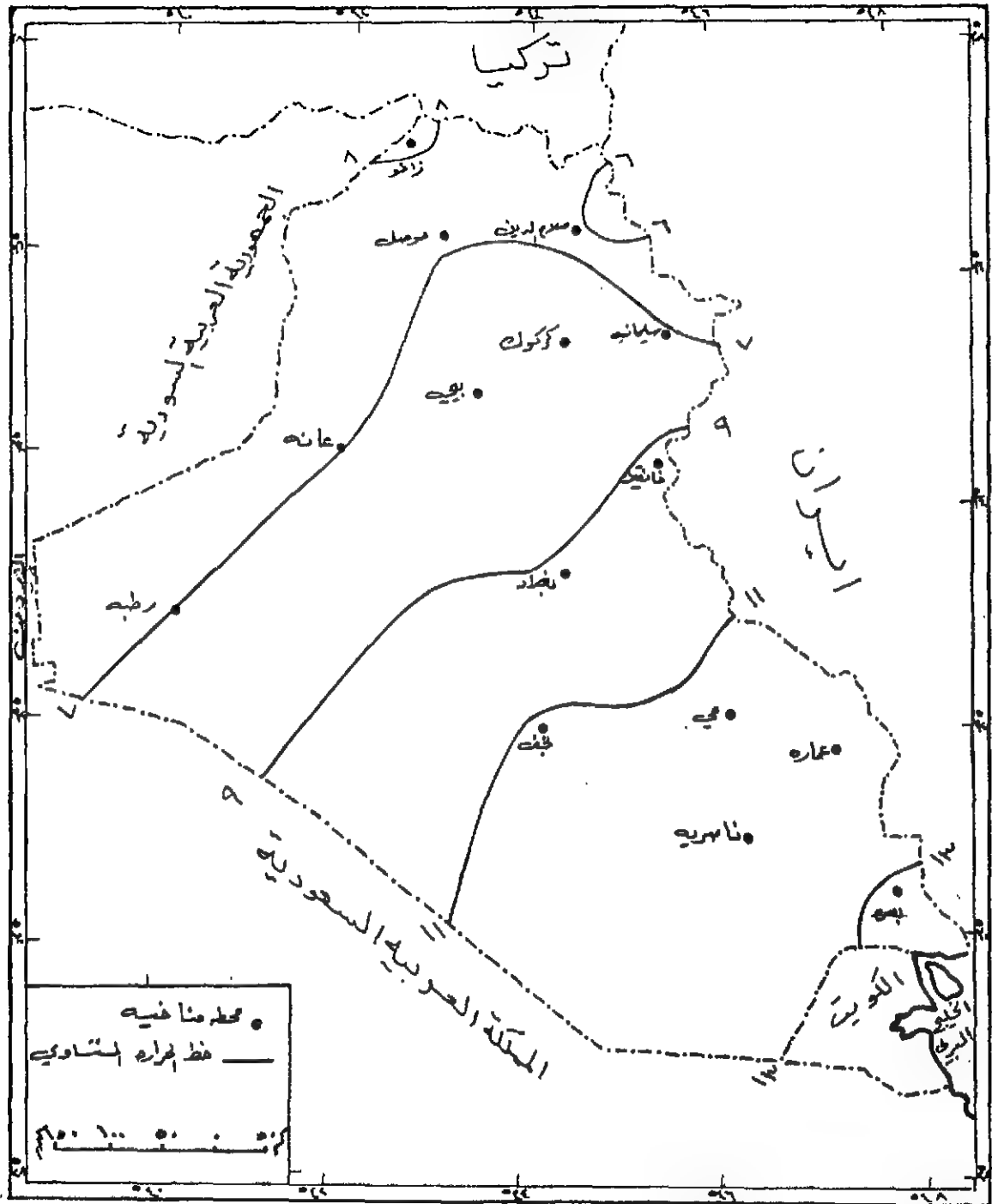
الاول سجل اعلى معدل لدرجة الحرارة الصغرى ايضا خلال الموسم ، حيث لا يقل معدلها عن (١٣٩ م) في محطة صلاح الدين وعن (١٥٦ م) في بغداد وعن (١٩٨ م) في البصرة .

يعد شهر كانون الثاني أبرد أشهر الموسم حيث تسجل المحطات الشمالية انخفاضا كبيرا في معدلات درجة الحرارة الصغرى ففي محطة صلاح الدين وصل معدلها الى (١٣ م) وفي السلبيانية الى (١٦ م) ، بينما هناك تباين واضح بين المحطات الوسطى والجنوبية حيث تسجل محطات الهضبة الغربية أخفض المعدلات لزيادة ارتفاعها عن مستوى سطح البحر اولا ولوصول هواء قطبي بارد عند تعمق المنخفضات الجبهية ثانيا ، ولاستمرار الجبهة الباردة للمنخفض المتوسطي لمدة طويلة في شرق هذه المحطات ثالثا ، وقللة تأثيرها بالهواء المدارى الرطب رابعا . فتسجل محطتي عانة والرطبة أخفض المعدلات في المنطقتين الوسطى والجنوبية (٢٢ م) ، وهما أخفض معدلا من محطة الموصل (٢٧ م) التي تقع على دائرة عرض الى الشمال منهما وسجلت محطة البصرة أعلى معدلا لشهر كانون الثاني (٧٤ م) بين محطات الدراسة ، بفارق قدره (٦١ م) عن محطة صلاح الدين كما يظهر ذلك جدول رقم (٢١) .

تأخذ معدلات درجات الحرارة الصغرى بالارتفاع التدريجي بدءا من شهر شباط حتى شهر نيسان مرافقة زيادة تكرارات منخفضات السودان والمنخفضات الحرارية الاخرى مع قلة تكرار المنخفضات المتوسطة التي غالبا ما يكون مصدرها من شمال أفريقيا (المنخفضات الخماسينية) وتساعد هذه العوامل مضافة الى انتقال الشمس ظاهريا الى الشمال فسي زيادة درجة الحرارة الصغرى التي ترتفع في المنطقتين الوسطى والجنوبية اكثر من المنطقة الشمالية .

وتبقى محطة صلاح الدين أبرد محطات الدراسة في شهر نيسان حيث سجل معدل درجة الحرارة الصغرى فيها (٩٥ م) بينما سجلت البصرة اعلى معدلا خلاله (٩٧ م) . لا يزيد المعدل الموسمي لدرجة الحرارة الصغرى عن (١٣٢ م) في البصرة ولا يقل عن (٦٢ م) في صلاح الدين ، بينما سجلت محطتا عانة والرطبة معدلا منخفضا بالمقارنة مع المحطات الاخرى الواقعة في دوائر عرضهما ، وفيما عدا ذلك تأخذ معدلات الحرارة الصغرى بالارتفاع كلما تقدمنا من الشمال الى الجنوب ، كما يتضح من الشكل رقم (١٩) .

شكل رقم (١٩) خطوط درجة الحرارة الصغرى المتساوية الموسمية في العراق (م)



ثانياً - اثر تكرار المنخفضات الجوية في الرياح

أ - اتجاه الرياح

تلعب مؤثرات محلية عديدة دوراً أساسياً في تغير اتجاهات الرياح وعدم استقرارها خلال الفصل البارد من السنة هي :-

١ - تباين المظاهر التضاريسية في العراق والمناطق المجاورة له (فوجود الجبال في الشمال والشمال الشرقي والهضاب في الغرب) تكون مركزاً لتقدم المرتفعات الجوية فوق القطر لانخفاض درجة حرارتها نسبياً خلال الفصل البارد ، بينما يشكل سهل الرافدين وهضبة الجزيرة منطقة ضغط واطئ نسبياً تساعد على تقدم هواء بارد لها (١) لذا لعب هذا التنوع التضاريسي دوراً مهماً في تحديد اتجاه الرياح وسرعتها بين هاتين المنطقتين .

٢ - يؤثر الموقع الجغرافي للعراق وسط منطقة البحار (البحر المتوسط والبحر الأحمر والخليج العربي و بحر قزوين والبحر الأسود) على اختلاف التوزيعات الضغطية خلال انتقال الشمس الظاهري بسبب خاصية الياس والماء في اكتساب وفقدان الحرارة فتكون هذه البحار مناطق ضغط واطئ خلال الفصل البارد ، وبالتالي أصبح القطر حلقة وصل بين الضغوط الواطئة في البحر المتوسط والخليج العربي ، لذا ساعد ذلك على تحديد اتجاه المنخفضات الجبهوية فوق القطر ، وبالتالي اثر ذلك على تحديد اتجاهات الرياح وسرعتها . ويرجع سبب تغير اتجاهات الرياح خلال مرور المنخفض الجبهوي ، للحركة الدورانية ، واتجاه الرياح من أطراف المنخفض نحو مركزه ، فمرور منخفض جبهوي نموذجي على محطة يعني تنوع اتجاهات الرياح التي تهب عليها ، ومعني هذا حدوث عدم استقرارية في اتجاهات الرياح وسرعتها في مناطق مرورها . ويتضح من مقارنة حالات الاستقرار في المحطات الوسطى والجنوبية (٢) مع المحطات

(١) ماجد السيد ولي محمد ، الخصائص المناخية لمحافظة البصرة ، موسوعة البصرة الحضارية المحور الجغرافي ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ١٩٨٨) ص ٥٩ .

(٢) استبعدت محطة خانقين في دراسة اتجاهات الرياح وسرعتها للنقص في معلوماتها لعدم توفرها في الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية .

الشمالية ان حالات عدم الاستقرار في اتجاهات الرياح تزداد شمالا ، وتزداد اكثر في أقصى الشمال الشرقي من القطر خلال الاشهر الباردة (كانون الاول وكانون الثاني وشباط) بسبب عاقبة السلاسل الجبلية لمرور المنخفضات المتوسطة فتستمر الرياح في اتجاه معين لمدة طويلة ، ويمكن ملاحظة ذلك في محطتي صلاح الدين والسليمانية .

وتزداد حالات عدم الاستقرار كلما تقدمنا جنوبا حيث تترافق هذه الزيادة ما يتعرض له القسم الاوسط والجنوبي من تكرار المنخفضات الجوية اذ تمر عليه (٦٨) منخفضا جبهويا مقابل ٥٣ منخفضا جبهويا وحراريا ترفوق القسم الشمالي خلال الموسم كما يظهر ذلك من الجداول (٨ و ١٠ و ١٢) لذلك فقد اختلفت اتجاهات الرياح خلال الفصل البارد وظهرت الاتجاهات الثانية للدائرة الاتجاهية التالية (*) :-

١ - الرياح الشمالية الشرقية والشرقية :

ينحصر هبوب هذه الرياح بين الدرجة (١ - ٩٠) وتشكل الشمالية الشرقية منها نسبة (٣٦ %) فتمثل المرتبة السادسة بين اتجاهات الرياح الهابطة فوق القطر ، بينما يكون تكرار الرياح الشرقية أكثر منها فتمثل المرتبة الرابعة (٥٩ %) وسبب زيادة تكرارها مرور المنخفضات الجبهوية ، بينما يرجع قلة تكرار الرياح الشمالية الشرقية الى تغير اتجاهها عند دخولها القطر نتيجة لامتداد السلاسل الجبلية . ويزداد تكرار الرياح الشمالية الشرقية في المحطات الشمالية فيشكل تكرارها على محطة كركوك الأعلى (٨ %) لوقوع المحطة في مناطق أنحدار الرياح الشمالية الشرقية ، بينما تشكل المحطات الغربية أقل تكرار لهذه الرياح ، اذ تحتل محطة عانة المرتبة الاخيرة في تكرارها (١٠ %) وتحتل محطة الحسنة المرتبة الاولى في نسبة تكرار الرياح الشرقية خلال الموسم (١٢٦ %) تأتي بعدها محطة الناصرية بالمرتبة الثانية (٩٤ %) أما أقل المحطات تكرارا لها فهي صلاح الدين (٢١ %) .

(*) اعتمدنا في تحليلنا للموضوع بيانات :-

١ - الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات

١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .

٢ - الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

وتتردد اعلى نسبة للرياح الشمالية الشرقية في شهر نيسان فوق القطر (٤٧%) وهي ترافق قلة المنخفضات المتوسطة وزيادة المنخفضات المندمجة والحرارية ، بينما يعد كانون الاول اقل الاشهر تكرارا (٢٧%) .

اما اكثر الاشهر تكرارا للرياح الشرقية فهو كانون الثاني (٦٨%) بسبب زيادة تكرارات المنخفضات المتوسطة المتعمقة ، بينما أقلها تكرارا يكون تشرين الاول (٤٤%) بسبب حالة التبدل والاستقرار من الاشهر الحارة الى الاشهر الباردة ، ولا تُخـَـاذ المنخفضات المتوسطة مسارا شماليا شرقيا .

ويكون هبوب الرياح الشمالية الشرقية في المنطقة الشمالية اكثر من المنطقتين الوسطى والجنوبية (٤٦%) ، فقد سجلت المنطقة الوسطى اقل تكرارا (٢٦%) بينما سجلت المنطقة الجنوبية (٣٤%) وذلك لسببين هما : —

- ١ — لان هذه الرياح تغير اتجاهها بسبب الامتداد التضاريسي للسلاسل الجبلية .
- ٢ — تهب هذه الرياح غالبا في أطراف المنخفض الجبهي القريبة من الأملاء ، ولأن منطقة الأملاء تتركز عند عبورها القطر شمالا لذا يقل تكرار هذه الرياح في الوسط والجنوب ، ويزداد هبوب الرياح الشرقية من الشمال الى الجنوب خلال الموسم لكونها تسبق وصول المنخفضات الجبهوية أو الحرارية وقلة الاعاقة التضاريسية لها جنوبا اكثر من الوسط والشمال فيكون تكرارها من الشمال الى الجنوب وحسب مناطق القطر (الشمالية ٤% والوسطى ٥٣% والجنوبية ٨٤%) .

٢ — الرياح الجنوبية الشرقية والجنوبية :

ينحصر هبوب هذه الرياح بين الدرجة (١٨٠-٩٠) ويتكرر هبوبها في مقدمة المنخفضات الجبهوية ، ويبلغ معدل تكرارها فوق القطر (١٢٣%) منها (٧٤%) رياح جنوبية شرقية ، فتحتل المرتبة الثالثة من تكرارات الرياح فوق القطر و ٤٩% جنوبية لتحتل المرتبة الخامسة . وترجع زيادة الرياح الجنوبية الشرقية لأنها تهب في مقدمة المنخفضات الجوية بينما يتركز تكرار الثانية في القطاع الدافئ من المنخفض الجبهي الذي قد تصاحبه حالة استقرار أو نحو منخفض حراري ، ولأن الامتداد التضاريسي في القطر شمالي غربي وجنوبي شرقي فان الاتجاه الجنوبي يتخذ اتجاهها جنوبيا شرقيا اكثر منه جنوبيا .

وتتباين محطات القطر في تكرار الرياح الجنوبية الشرقية من محطة لأخرى ، فسجلت محطات البصرة والحي أعلى نسبة تكرار فكانت (١٠٦٪) بينما أقل نسبة سجلت في محطة الموصل (٢٢٪) ، ولا يعني زيادة تكرار الرياح الجنوبية الشرقية زيادة تكرار الرياح الجنوبية للمحطات نفسها ، فسجلت محطة صلاح الدين أعلى نسبة للرياح الجنوبية التي تعد الرياح السائدة فيها خلال الموسم (١٤٦٪) ، بينما يكون أقل تكراراً لها في محطة الموصل (١٢٪) .

ويعد شهر شباط أكثر الأشهر تكراراً للرياح الجنوبية الشرقية (٨٣٪) ، فسجلت محطة الحي أعلى تكراراً خلاله (١٢٩٪) بينما سجلت محطة الموصل أقل المحطات تكراراً لها خلال هذا الشهر (٢٩٪) ، ويعد تشرين الأول أقل الأشهر تكراراً لهذه الرياح (٥٨٪) ، وتتصدر محطة الحي أيضاً المحطات الأخرى في تكرار هذه الرياح (٩٨٪) بينما تحتل محطة الموصل المرتبة الأخيرة (١١٪) . ويحتل شهر نيسان أعلى تكراراً للرياح الجنوبية بنسبة (٦٨٪) ، وسجلت محطة صلاح الدين أعلى تكراراً فيه (١٢٠٪) ، بسبب الامتداد التضاريسي الذي يجعل الرياح الجنوبية الشرقية رياح جنوبية ولأن المنخفضات المتوسطة تأخذ مساراً شمالياً شرقياً فتزيد من تكرار هذه الرياح ، وتكون محطة الموصل أقل المحطات تكراراً للرياح الجنوبية خلال هذا الشهر (١٢٪) ، بينما يكون شهر كانون الأول أقل الأشهر تكراراً لهذه الرياح (٤٢٪) ، وتكون محطتا صلاح الدين والموصل أيضاً أكثر وأقل المحطات تكراراً لها فهما (١٤٨٪ و ١٠٪) على التوالي .

وتقل تكرارات الرياح الجنوبية الشرقية الموسمية كلما أتبعتها من الجنوب إلى الشمال ، حيث سجلت مناطق القطر الثلاث تكراراً قدره (٨٧٪ و ٧١٪ و ٦٢٪) الشمالية والوسطى والجنوبية على التوالي ، والعكس بالنسبة للرياح الجنوبية التي تزداد من الجنوب إلى الشمال فسجلت (٦٠٪ للمنطقة الشمالية و ٤٦٪ للمنطقة الوسطى و ٤٠٪ للمنطقة الجنوبية) .

٣ - الرياح الجنوبية الغربية والغربية :

وهي رياح تهب فيما بين الدرجة (١٨٠ - ٢٢٠) ، وتكرر الرياح الجنوبية الغربية عند مرور القطاع الدافئ ، للمنخفض الجبهوي ، لذا تكون مدة بقائها قليلة لأن مدة بقاء القطاع قليلة في الغالب وقد يصحبه سكون الهواء .

عكسية بينهما وذلك لأن مرور المنخفضات الجبهوية يساعد أيضا على تكرار هذه الرياح ولكن بعدد رصدات قليلة وذلك بسبب الامتداد التضاريسي في القطر أولا ، ولأن الاتجاه الغربي يكون أكثر ارجحية من الجنوب الغربي ثانيا .

ويحتل شهر شباط المرتبة الاولى في نسبة تكرار الرياح الغربية (١٠٠٦٪) وتشكل محطة الرطبة اعلى نسبة خلاله (٢١٢٪) و زاخواقل نسبة (١٦٪) ، بينما يكون شهر تشرين الثاني اقل نسبة لتكرارها (٨٢٪) ، وهو أكثر الاشهر تكرارا للمنخفضات المتوسطة حيث يبلغ (٦٦ منخفضات) ، وسجلت محطة الحي اعلى نسبة تكرار خلاله (١٦٩٪) بينما اقل نسبة سجلت في محطة السليمانية (٥٠٥٪) .

وظهر من التحليل ان المنطقة الوسطى سجلت اعلى نسب لتكرار هبوب الرياح الجنوبية الغربية والغربية خلال الموسم (٤٣٪ و ١٤٠) للاتجاهين على التوالي ، وترجع زيادة تكرارهما الى مرور مراكز المنخفضات الجبهوية ضمن دوائر عرضها ، بينما تحتل المنطقة الشمالية المرتبة الثانية في تكرار الرياح الجنوبية الغربية (٣٧٪) والمرتبة الثالثة في تكرار الرياح الغربية (٢٩٪) ، وتحتل المنطقة الجنوبية المرتبة الثالثة في نسب تكرارها للرياح الجنوبية الغربية (٢٤٪) والمرتبة الثانية للرياح الغربية (١٣٠٪) خلال الموسم .

٤ - الرياح الشمالية الغربية والشمالية :

تهب هذه الرياح فيما بين الدرجة (٢٧٠ - ٣٦٠) وتمثل الرياح الشمالية الغربية الرياح السائدة في أغلب محطات الدراسة خلال الموسم بالرغم من ان تكرار المنخفضات الجبهوية يقلل من نسبة سيادتها كما في الفصل الحار ، حيث يشكل تكرارها (١١٦٪) وتمثل المرتبة الاولى في نسبة تكرارها فيما بين الاتجاهات الاخرى ، بينما تشكل الرياح الشمالية المرتبة الخامسة (٤٩٪) ويشكل مجمل الاتجاهين (١٦٥٪) فيما بين نسب الاتجاهات الاخرى .

وتختلف محطات الدراسة في نسبة تكراراتها للرياح الشمالية الغربية فتمثل محطة الحي المرتبة الاولى (٣٠٣٪) في تكرارها خلال الموسم ، بينما تحتل محطة صلاح الدين المرتبة الأخيرة في عدد رصداتها لهذه الرياح (٠٨٪) خلال الموسم .

ويكون تكرار الرياح الشمالية خلال الموسم على محطة الناصرية اكثر من غيرها (١٤ر٤%) في حين يقل تكرارها في محطة زاخو الى حده الأدنى (٠ر٦%) ، ويزداد تكرار الرياح الشمالية الغربية والشمالية في شهر نيسان ، حيث سجلت أعلى نسبة لهما (١٣ر٦% و ٧ر٣%) على التوالي ، وسجل أعلى تكرارا للرياح الشمالية الغربية في هذا الشهر في محطة الحي (٣١ر٥%) ، والشمالية في محطة الناصرية (٢٠ر٤%) ، بينما سجلت محطة زاخو اقل تكرارا للرياح الاولى (١ر٨%) والسليمانية للرياح الثانية (١ر٢%) .

وبعد شهر كانون الاول اقل الاشهر تكرارا للرياح الشمالية الغربية والشمالية فهما : (١٠ر٤% و ٣ر٥%) على التوالي ، وسجلت محطة الحي أعلى تكرارا خلاله للرياح الشمالية الغربية ٣ر١% كما سجلت محطة الناصرية أعلى تكرارا للرياح الشمالية (١٢ر٧%) ، ولم تسجل محطة صلاح الدين أى تكرار للرياح الشمالية الغربية خلال هذا الشهر بينما سجل اقل تكرارا للرياح الشمالية في محطة زاخو (٠ر٣%) .

وقد تبينت تكرارات الرياح الشمالية الغربية والشمالية في مناطق القطر الثلاث حيث تأخذ نسبهما بالزيادة كلما تقدمنا من الشمال الى الجنوب وفقا لما يلي :-

١ - يكون تكرار الرياح الشمالية الغربية من الشمال الى الجنوب لمناطق القطر (الشمالية ١ر٨% والوسطى ١٠ر٨% والجنوبية ٢٢ر٢%) .

٢ - يكون تكرار الرياح الشمالية من الشمال الى الجنوب لمناطق القطر (الشمالية ١ر٤% والوسطى ٥ر٣% والجنوبية ٨ر١%) .

وتعود قلة تكرارات الاتجاهين السابقين فوق المنطقة الشمالية الى العامـل التضاريسي الذي يؤثر في تحديد اتجاهات الرياح وإلى تقدم المرتفعات الجوية من الشرق نحو المنطقة مما يزيد من عدد رصدات السكون .

من اعلاه يتبين لنا ان الرياح الشمالية الغربية هي السائدة في الاقسام الوسطى والجنوبية عدا منطقة القسم الشمالي من الهضبة الغربية (محطتي عانه والرطبه) خلال موسم مرور المنخفضات الجبهوية وتهب هذه الرياح فوق القطر في الحالات الاتية التـي يوضحها الجدول رقم (٢٢) والشكل رقم (٢٠) وهي :-

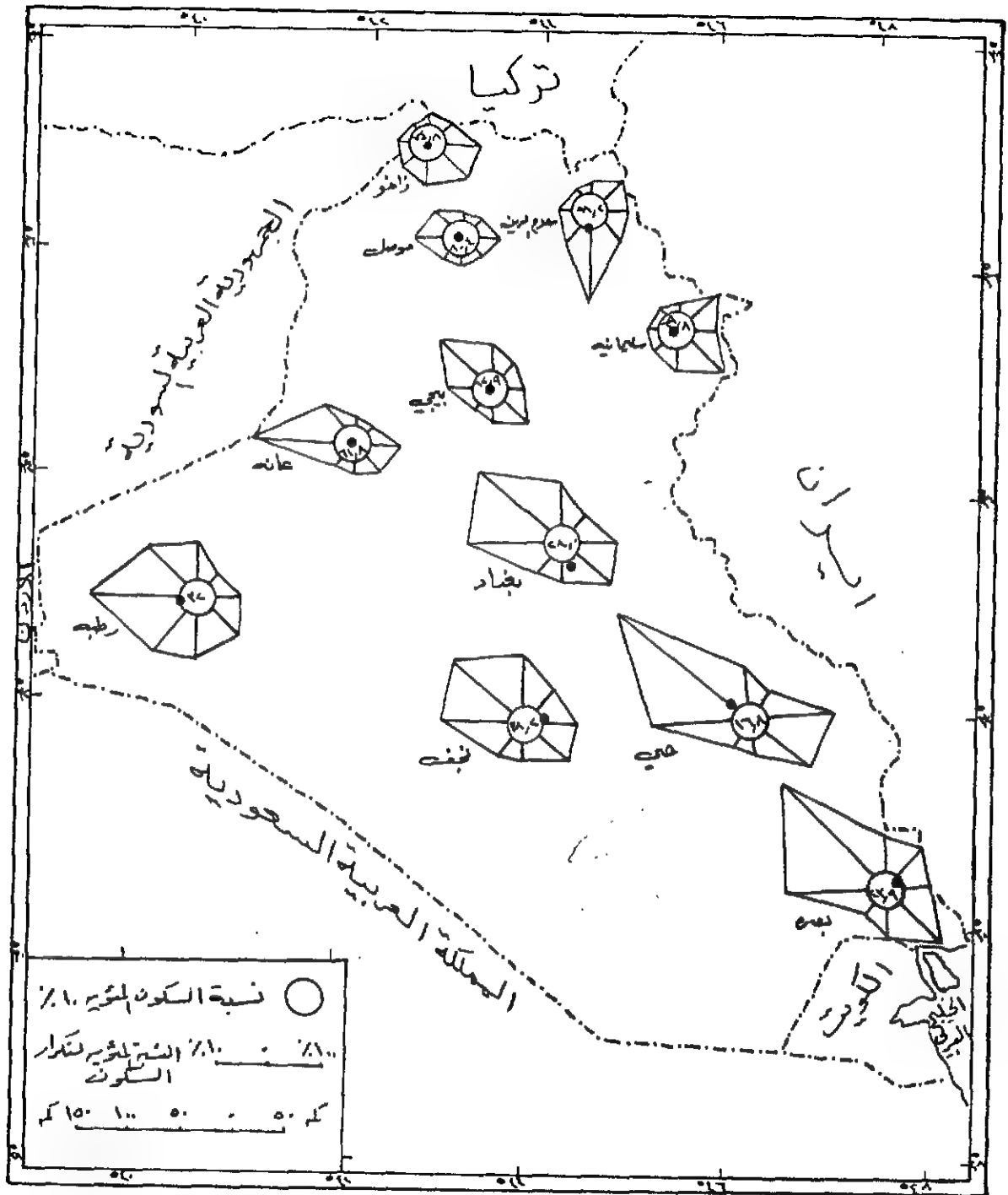
المحطة الشهر	زاخمو	صلاح الدين	موصل	السليمانية	كركوك	بيجي	عانة	بغداد	ربطية	حسي	نجف	عمارة	ناصرية	بصرة
تشرين الاول	جنوبية	جنوبية غربية	غربية	شمالية شرقية	شمالية شرقية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية
تشرين الثاني	جنوبية شرقية	جنوبية	غربية	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية
كانون الاول	شرقية	جنوبية	غربية	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية
كانون الثاني	شرقية	جنوبية	شرقية	شمالية شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية
شباط	شرقية	جنوبية	غربية	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية
آذار	شرقية	جنوبية	غربية	جنوبية شرقية	شمالية شرقية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية
نيسان	جنوبية شرقية	جنوبية	غربية	جنوبية شرقية	شمالية شرقية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية
الاتجاه السائد خلال الموسم	جنوبية شرقية	جنوبية	غربية	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية

المصدر : الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على :-

١- الهيئة العامة للأرصاد الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨-١٩٧٩-١٩٨٠-١٩٨١-١٩٨٢-١٩٨٣-١٩٨٤-١٩٨٥

٢- الهيئة العامة للأرصاد الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة ١٩٨٥

شكل رقم (٢٠) وردة الرياح الموسمية لبعض محطات الدراسة في العراق



المصدر :

- ١ - الهيئة العامة للأرصاد الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات
١٩٧٨-١٩٧٩-١٩٨٠-١٩٨١-١٩٨٢-١٩٨٣-١٩٨٤-١٩٨٥
- ٢ - الهيئة العامة للأرصاد الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة

- ١ - عقب مرور المنخفضات الجبهوية (المتوسطة أو المندمجة) .
- ٢ - في حالة الاندفاع نحو المنخفضات الحرارية التي تتركز في الوسط والجنوب ، أو التحرك نحو منخفض الهند الموسمي .
- ٣ - في حالة سيادة المرتفعات الجوية فوق القطر .

تسود الرياح الغربية فوق القسم الشمالي من الهضبة الغربية (محطتي عانة والرطبة) خلال الفصل البارد بسبب طول مدة بقاء الجبهة الباردة المتعمقة الى الشرق منها ، لتعرضها الى الاعاقة بالمرتفعات الجوية شرق القطر ، مما يزيد من عدد الرصدات التي تسجل هذه الرياح اولا او لانحدار الرياح من الهضبة الغربية باتجاه السهل الرسوبي (الضغط الواطي) ، مما يؤدي الى زيادة تكرار هذه الرياح فوق المحطتين .

ويلعب زيادة تكرارات المنخفضات المتوسطة ، ومواقع المحطات التضاريسية ، وتقدم المرتفعات الجوية في تحديد سيادة الرياح فوق المحطات الشمالية ، فكانت الرياح الشرقية والجنوبية الشرقية هي السائدة في محطة زاخو ، والجنوبية في محطة صلاح الدين ، والغربية في محطة الموصل ، والجنوبية الشرقية في محطتي السليمانية وكركوك .

٥ - المسكون :

تعد الرياح ساكنة - وفقا لقياس بيفورث - اذا كانت سرعتها بين (صفر - ٢٠ م / ثا) ، ويتكرر حدوث السكون فوق محطات القطر نتيجة للأسباب التالية :-

- ١ - سيطرة مرتفع جوى .
- ٢ - مرور مراكز منخفضات الجوية .
- ٣ - تغير اتجاهات الرياح عند سيادة منخفض جوى .

وتماز نسبة السكون الموسمية في القطر بارتفاعها ، فهي تشكل ٤٨٦ % من عدد رصدات الموسم لمحطات القطر ، وتعد محطة الموصل اكثر المحطات تكرارا لحالة السكون بمعدل موسمي قدره (٨٠ ر ٤ %) ، بينما اقل المحطات تكرارا هي محطة الحي فتتمثل (١٦ ر ٨ %) وتأتي بعدها محطة البصرة فتتمثل (٢٣ ر ٩ %) لذا تكون محطة الموصل اكثر

المحطات استقرارا للرياح لتعاقب مراكز المنخفضات الجبهوية فوقها ، بينما تكون محطات القطر الجنوبية غير مستقرة لتعاقب أنواع متعددة من المنخفضات الجوية .

وتأخذ حالات السكون بالزيادة بدءاً من شهر تشرين الاول حتى شهر كانون الاول نتيجة للتحويل من الفصل الحار الى الفصل البارد ، لذا تسجل اعلى تكرارا لمحطات الدراسة في شهر كانون الاول (٥٤ر %) وهو الشهر الذي ترتفع فيه تكرارات المنخفضات المتوسطة وتقل منخفضات السودان والمندجة كما يظهر من رجوعنا الى جداول : (٢٥٥ و ٢٥٠) ، بينما يكون شهر نيسان اقل الاشهر تكرارا لحالة السكون فتشكل (٤٠ر %) بسبب زيادة حركة المنخفضات المندجة والحرارية آولا ولسيادة حالة عدم الاستقرار نتيجة لارتفاع درجة الحرارة ثانيا ولزيادة سرعة حركة المنخفضات المتوسطة ثالثا .

تكون محطة الموصل اكثر المحطات تكرارا لحالة السكون في شهري كانون الاول ونيسان فتبلغ (٨٢ر % و ٧٢ر %) على التوالي ، بينما يكون تكرار محطة الحى اقل التكرارات لهذين الشهرين فهي (١٩ر % و ١٧ر %) على التوالي .

ويتضح من خلال مقارنة مناطق القطر الثلاث (الشمالية والوسطى والجنوبية) زيادة تكرار السكون كلما تقدمنا من الجنوب الى الشمال (٣٠ر % و ٤٦ر % و ٦٩ر %) للمناطق الثلاث على التوالي وترجع زيادتها شمالا الى :-

- ١ - تأثير المرتفعات الجوية شمالا أكثر منه جنوبا .
- ٢ - احداث حركة المنخفضات الجوية (الجبهوية والحرارية) حالات عدم استقرار ، تؤدى الى حركة الرياح ، وعدم استقرارها في الوسط والجنوب اكثر ، ولقلة فعالية العامل التضاريسي جنوبا اكثر منه في الوسط والشمال .

ب - سرعة الرياح :

يمتاز القطر بانخفاض معدلات سرعة الرياح بصورة عامة ، نظرا لوقوعه في النطاق شبه المدارى الواقع تحت تأثير الضغط العالي الذى لايساعد على هبوب رياح قوية خارجة منه عادة عدا الحالات التي تتكرر فيها المنخفضات الجوية المتعمقة .

يتأثر القطر خلال الفصل البارد بالمرتفعات الجوية التي تتقدم من الشرق ، كما يتأثر بالمنخفضات الجوية ، وقد لعب هذان العاملان دورا مهما في تحديد الاستقراية أو عدمها .

ويمكننا ان نستنتج من تحليلنا معطيات جدول رقم (٢٣) ما يلي :-

- ١ - يبلغ المعدل الموسمي لسرعة الرياح لمحطات الدراسة (٢٥ م/ثا) .
- ٢ - تعد محطة الحي اكثر المحطات معدلا لسرعة الرياح (٤٧ م/ثا) وتأتي بعدها محطة الناصرية (٤١ م/ثا) بينما لا يزيد المعدل الموسمي لسرعة الرياح فسي محطة الموصل عن (٨٠ م/ثا) ، ويكون معدلها في محطات زاخو والسليمانية هيجي (١٦ م/ثا) لكل منهما ، وتعود قلة السرعة شمالا لتعرضها للاعاقبة بالمرتفعات الجبلية . بينما تكون قلة التضرس وشدة الغطاء النباتي وزيادة سرعة الرياح الشمالية الغربية بعد هبوطها من المرتفعات الجبلية عوامل لها دورها فسي زيادة سرعة الرياح في المنطقتين الوسطى والجنوبية .

٣ - يحتل شهر نيسان المرتبة الاولى بين اشهر الموسم في زيادة سرعة الرياح حيث يبلغ معدله لمحطات الدراسة (٣٠ م/ثا) بسبب زيادة سرعة المنخفضات الجوية بالرغم من انه شهر أنتقالي ، تقل فيه سرعة الرياح لعدم اكتمال الضغوط المؤثرة فيها ، فيكون أنحدار الضغط الجوي نحو مراكزه بطيئا فلا يساعد على هبوب رياح قوية الا عند تعرض القطر لممر منخفضات جوية (١) .

وتقل سرعة الرياح في شهر كانون الاول الى حدها الادنى بمعدل (٢٠ م/ثا) بسبب قوة الاعاقبة بالمرتفعات الجوية ، ولكن تحدث احيانا سرع عالية عند تعمق المنخفض المتوسطي فوق القطر .

- ٤ - سجلت محطة الحي اعلى سرعة خلال أشهر الموسم فقد وصل معدل سرعتها فسي شهرى شباط ونيسان الى (٥٥ م/ثا) ، بينما لا يقل معدلها في اقل أشهر الموسم سرعة عن (٤٣ م/ثا) وهو اعلى من المعدل الموسمي للقطر . أما اقل سرعة للرياح فسجلت في محطة الموصل حيث سجل في شهر نيسان اعلى سرعة فيها (١٢ م/ثا) ، وهي اقل من المعدل الموسمي للقطر وتقل هذه السرعة السمي (٥٠ م/ثا) في شهر تشرين الثاني .

جدول رقم (٢٣)

معدل سرعة الرياح في العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩)

(م / شا)

المعدل	البصرة	ناصرية	عسرة	نجف	حي	ربطة	بغداد	غانة	بيجي	كركوك	السليمانية	موصل	صلاح الدين	زاخو	المحطة / الشهر
٢٣	٢٧	٤٠	٢٨	١٧	٤٣	٢٧	٢٥	٢٠	١٦	١٤	١٦	٠٧	٢٣	١٧	تشرين الاول
٢٤	٢٧	٣٩	٢٢	١٧	٤٢	٢٧	٢٤	١٩	١٤	١٤	١٦	٠٥	٢٠	١٥	تشرين الثاني
٢٠	٢٦	٣٥	٢٢	١٥	٤٣	٢٩	٢٣	٢١	١٣	٠٩	١٦	٠٦	١٥	١٢	كانون الاول
٢٢	٢٩	٣٨	٢٢	١٣	٤٨	٣٢	٢٦	٢٥	١١	٠٨	١١	٠٨	٢١	١٥	كانون الثاني
٢٨	٣٣	٤٤	٣٢	١٩	٥١	٤٢	٣٠	٣٣	١٦	١٤	١٧	١٠	٢٧	١٧	شباط
٢٩	٣٥	٤٦	٣١	٢١	٤٨	٤٦	٣٢	٣٠	١٩	١٣	٢٠	١٠	٣٠	١٨	آذار
٣٠	٣٤	٤٧	٣٦	٢٠	٥١	٤١	٣٣	٣٢	٢٣	١٧	١٨	١٢	٣٢	٢١	نيسان
٢٥	٣٠	٤١	٢٨	١٧	٤٧	٣٥	٢٨	٢٦	١٦	١٣	١٦	٠٨	٢٤	١٦	المعدل الموسمي

المصدر :

١ - الهيئة العامة للأبناء الجوية العراقية • قسم المناخ • التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨-١٩٧٩-١٩٨٠-١٩٨١-١٩٨٢-١٩٨٣-١٩٨٤ .

٢ - الهيئة العامة للأبناء الجوية العراقية • قسم المناخ • سجلات غير منشورة .

ويتضح من خلال مقارنة معدل سرعة الرياح الموسمية في محطات القطر، ان المنطقة الجنوبية تحتل المرتبة الاولى (٣٣ م/ثا) وتحتل المنطقة الوسطى المرتبة الثانية (٢٦ م/ثا) وكلتا المنطقتين فوق المعدل الموسمي للقطر بينما تنخفض معدلات سرعة الرياح في محطات المنطقة الشمالية الى (١٥ م/ثا) للأسباب التالية :-

- ١ - تساعد الطبيعة التضاريسية في المنطقة الشمالية على تقليل السرعة بينما تساعد على زيادتها في المنطقتين الوسطى والجنوبية .
 - ٢ - يحول تعرض المنخفضات الجوية شمالا للعاقبة أكثر من الوسط والجنوب دون تحسرك رياح سريعة فوقها .
 - ٣ - تركز مرور المنخفضات الخماسينية^(*) فوق المنطقتين الوسطى والجنوبية أكثر من المنطقة الشمالية .
 - ٤ - ندرة الغطاء النباتي في الوسط والجنوب يساعد على زيادة سرعة الرياح بينما يشكل عاقبة شمالا .
 - ٥ - سرعة تسخين اليابس في الوسط والجنوب قبل الأجزاء الشمالية لطول الفصل البارد وتراكم الثلوج شمالا ، لذا تسبق حالات عدم الاستقرار التي تساعد على زيادة سرعة الرياح في الوسط والجنوب أكثر منها في الشمال .
- يظهر من تطبيق معطيات جدول رقم (٢٣) مع مقياس السرعة بيفورث ان معدلات سرعة الريح في العراق لا تصل الى (٣٤ م/ثا - ٥ م/ثا) لأغلب المحطات ، وهذا لا يعني عدم هبوب رياح سريعة ، حيث ظهر هبوب رياح معتدلة وقوية محدثة عواصف غبارية ، كما دلت عليه دراستنا في الفصل الثالث من البحث .

ج - الغبار والعواصف الغبارية أو الرملية :

تصاحب ظاهرة الغبار أو العواصف الغبارية الجبهات الباردة التي تمر فوق القطر ، ويزداد نشاط هذه الجبهات في وسط وجنوب القطر بسبب تعرضها لحالة عدم الاستقرار في نهاية الفصل البارد خاصة ، نتيجة للتبدلات الحرارية . وتشير البحوث التي

(*) منخفضات تمتاز بانها أكثر سرعة من المنخفضات القبرصية او منخفضات البحر المتوسط الاخرى لارتفاع درجة حرارتها .

ارتباط المنخفضات الجوية التي تؤثر على العراق في نهاية الفصل البارد التي تؤدي الى حدوث ظاهرة الغبار بالتيارات الهوائية النفاثة كما تؤثر هذه التيارات في تحديد التوزيعات الضغطية على العراق والمناطق المجاورة له ايضا وذلك تحدد اتجاه الرياح وسرعتها (١) .

يأتي ارتباط ظاهرة الغبار المتصاعد والعواصف الغبارية بالمنخفضات الجوية مسن خلال تأثر العناصر الجوية بحركتها ، فأحداثها التغيرات الضغطية يؤدي الى تعيين اتجاه الرياح وسرعتها ، ولاختلاف عمق المنخفضات الجوية وسوية الرياح المصاحبة لها ، حيث تصحب بعضها رياح جافة كالتي تصحب المنخفضات الخماسينية ، بينما تصحب المنخفضات القهرصية رياح رطبة تسبب التساقط ، ويؤدي زيادة تكرار الاخيرة الى قلة تكون الظاهرتين ، بينما قلتها وزيادة الاولى يؤدي الى زيادة الظاهرتين .

وتتحكم تكرارات المنخفضات الجبهوية المطيرة ، وسوية الرياح المصاحبة لها ، وجفاف التربة وغيرها من العوامل ، في تكون ظاهرتي الغبار والعواصف الغبارية . فقد وجد أحد الباحثين (٢) علاقة ارتباط عكسية بين كمية التساقط ونشاط الغبار بلغ قدرها (٠.٤٢ -) ، حيث تبين وجود علاقة عكسية بين عدد الرصدات الغبارية خلال الموسم وبين كمية التساقط ولكن هذا لا يمنع تكونهما بسبب نشاط الجبهات الباردة في شهري آذار ونيسان .

تزداد ظاهرتا الغبار المتصاعد والعواصف الغبارية بزيادة حركية المنخفضات الخماسينية والحرارية بسبب وجود علاقة طردية بين ارتفاع درجات الحرارة وبين تصاعد الغبار وتكوين العواصف الغبارية ، لذا تكون المواسم الحارة اكثر حدوثا للظاهرتين من المواسم الباردة .

يتضح من الجدول رقم (٢٤) والشكل رقم (٢١) ما يلي :

١ - سجلت محطة الناصرية اعلى تكرارا موسميا لظاهرتي الغبار المتصاعد والعواصف الغبارية بمعدل شهري (٢٢ أيام) ومعدل موسمي (٥٠ يوما) للغبار المتصاعد

-
- (١) حازم توفيق المعاني وآخرون ، ظاهرة الغبار في العراق ، مصدر سابق ، ص ١٨ .
 (٢) بشائر عبد الرحمن الدليمي ، دراسة العواصف الغبارية في العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى (كلية العلوم - الجامعة المستنصرية ١٩٨٩) ، ص ٥٤ ، (غير منشورة) .

المعدل الشهري والموسمي لتكرار عدد أيام حدود الغبار المتصاعد
وعدد المواقف الغبارية لبعض محطات المراقب للمباني
(١٩٨٩/١٩٨٨ - ١٩٧٩/١٩٧٨)

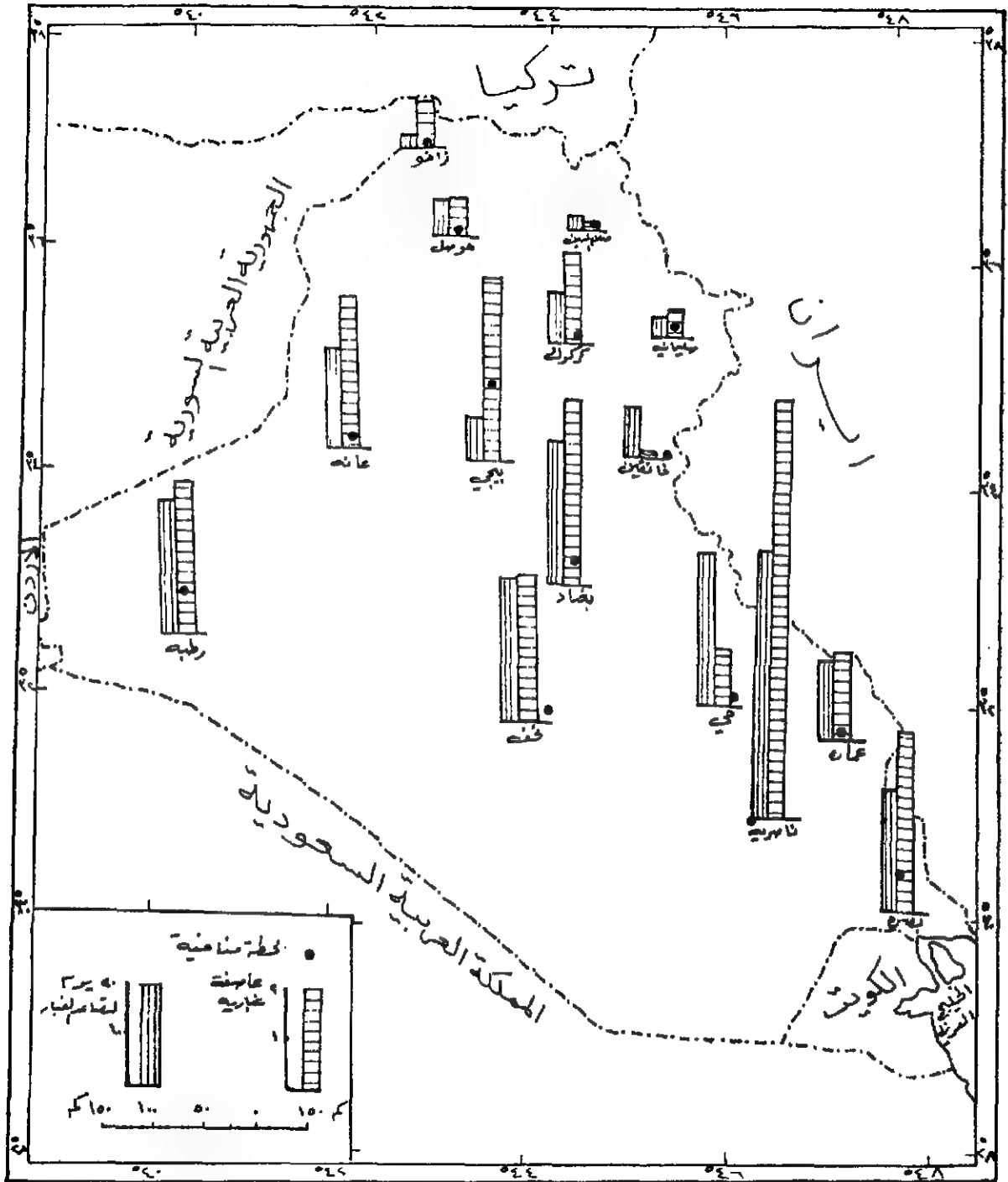
المعدل الشهري	المعدل الموسمي	تيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	كانون الاول	تشرين الثاني	تشرين الاول	الشهر
عاصفة	غبار	عاصفة	غبار	عاصفة	غبار	عاصفة	غبار	عاصفة	المحطة
ار. ٣	٢٠٢	ار. ٤	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	زاخمو
مفر ٣	٣٠٢	ار. ٣	ار. ٣	مفر ٣	مفر ٣	مفر ٣	ار. ٣	ار. ٣	صلاح الدين
ار. ٣	٣٠٢	ار. ٣	ار. ٣	مفر ٣	ار. ٣	مفر ٣	ار. ٣	ار. ٣	موصيل
ار. ٣	٣٠٢	ار. ٣	ار. ٣	مفر ٣	ار. ٣	مفر ٣	ار. ٣	ار. ٣	سليمانية
ار. ٣	٣٠٢	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	مفر ٣	ار. ٣	ار. ٣	كركوك
ار. ٣	٣٠٢	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	بيجي
ار. ٣	٣٠٢	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	عائمه
مفر ٣	٣٠٢	مفر ٣	مفر ٣	مفر ٣	مفر ٣	مفر ٣	مفر ٣	مفر ٣	خانقين
ار. ٣	٣٠٢	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	بغداد
ار. ٣	٣٠٢	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	رطبة
ار. ٣	٣٠٢	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	حسي
ار. ٣	٣٠٢	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	نجف
ار. ٣	٣٠٢	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	عمارة
ار. ٣	٣٠٢	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ناصرية
ار. ٣	٣٠٢	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	ار. ٣	بصرة

المصدر :

١ - الهيئة العامة للأرصاد الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ - ١٩٧٩ - ١٩٨٠ - ١٩٨١ - ١٩٨٢ - ١٩٨٣ - ١٩٨٤ .

٢ - الهيئة العامة للأرصاد الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

شكل رقم (٢١) المعدل الموسمي لتكرار العواصف الغبارية وعدد ايام حدوث الغبار المتعاقد في العراق .



المصدر :

١ - الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات

١٩٨٤٥ ، ١٩٨٣٥ ، ١٩٨٢٥ ، ١٩٨١٥ ، ١٩٨٠٥ ، ١٩٧٩٥ ، ١٩٧٨

٢ - الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

بمعدل موسمي (٨٢ عاصفة غبارية) بسبب سيادة الرياح الشمالية الغربية ذات السرعة العالية أحيانا حيث يصل معدلها الى (٤٨ م/ثا) وهي قادمة من منطقة جافة قليلة المطر ، حيث بلغ معدل التساقط الموسمي على محطة النجف (١٠٢٦ مليمترا) وعلى الرطبة (١٠٥٤ مليمترا) وبغداد (١١٠٦ مليمترا) لذا تكون التربة جافة مهيئة للنقل من هذه المناطق الى المحطة ، بالإضافة الى قلة تساقط الامطار نفسها ، فقد بلغ مجموع التساقط فوقها (١٠٨٧ مليمترا) .

تأتي بالمرتبة الثانية محطة الحي في تكرار ظاهرة الغبار المتصاعد الموسمي بمعدل شهري (٤٣ أيام) وبمعدل موسمي (٢٩٥ يوما) ومحطة بغداد في تكرار العواصف الغبارية بمجموع (٣٧ عاصفات) خلال الموسم ، ولا تختلف أسباب زيادة تكرارهما فوق المحطتين عن أسباب زيادة تكرارهما فوق محطة الناصرية فسيادة الرياح الشمالية الغربية بمعدل سرعة لا يقل عن (٤٧ م/ثا في الحي و ٢٨ م/ثا) في بغداد أولا ، وعدم اختلاف الظروف الاخرى عن محطة الناصرية ثانيا لذا يزداد تكرارهما ايضا .

وهكذا تتضح زيادة ظاهرتي الغبار المتصاعد والعواصف الغبارية في المنطقة المحصورة بين بغداد والحي والنجف والاتجاه غربا ، وتتميز هذه المنطقة بنشاط تكسرات منخفضات السودان والمنخفضات الحرارية الاخرى وحدوث حالات الاندماج بين المنخفضات فوقها ، وتساعد هذه العوامل على زيادة تكرار هاتين الظاهرتين .

٢ - تحتل محطة العمارة أقل محطات القطر الجنوبية تكرارا لظاهرة الغبار المتصاعد بمعدل شهري قدره (٢٨ يومين) وبمعدل موسمي (١٤٤ يوما) ويرجع سبب قلتها لاحتطتها بالمسطحات المائية (الاهوار والمستنقعات في جنوب العراق) ، بينما تكون محطة الحي أقل المحطات الجنوبية تكرارا بمعدل موسمي (١٨ يوم) ، والتي لا يمكن ارجاع سبب قلتها الا لخطأ في بياناتها الاحصائية ، وذلك لأن المحطة تمتاز بارتفاع ظاهرة الغبار وتقع في منطقة تمتاز بارتفاع تكرار ظاهرة العواصف الغبارية .

٣ - سجلت محطتا خانقين وبيجي اقل المحطات الوسطى والجنوبية تكرارا للغبار المتصاعد بمعدل شهري (٤ ايام) لكل منهما وبمعدل موسمي (٩٥ ايام) للمحطة الاولى و (٩٩ ايام) للمحطة الثانية ، ويرجع سبب قلتها الى زيادة التساقط الذي يبلغ (٣٣٤ مليمترا لمحطة خانقين) و (١٩١ مليمترا لمحطة بيجي) ، ولتساك

التربة اكثر ، وقلّة سرعة الرياح • وتسجل محطة خانقين ايضا اقل المحطات الوسطى في تكرار العاصفة الغبارية بمعدل (٢٠ عاصفة) خلال الموسم •

٤ - سجلت المحطات الشمالية تكرارا أقل من محطات المنطقتين الوسطى والجنوبية لظاهرتي الغبار والعواصف الغبارية بسبب الطبيعة التضاريسية ، وقلّة سرعة الرياح وزيادة المجموع الموسمي للتساقط ، وتوفر غطاء نباتي ، وقلّة تكرار المنخفضات الحرارية وبعض العوامل السابقة نتيجة مباشرة أو غير مباشرة لتكرار المنخفضات الجبهوية ، لذا سجلت محطة زاخو أقل تكرارا للغبار المتصاعد بمعدل (٣٠ يوم) وبمعدل موسمي (٢٢ يومين) واكثر المحطات تكرارا لها محطة كركوك حيث بلغ معدلها الشهري (١٤ يوم) بمعدل موسمي (١٠ أيام) ، بينما سجلت محطة صلاح الدين أقل معدلا تكراريا خلال الموسم لحدوث العاصفة الغبارية فبلغ (٢٠ عاصفة) • وسجلت محطة كركوك ايضا اعلى تكرارا فبلغ (١٧ عاصفة) خلال الموسم •

يرجع زيادة تكرار العاصفة الغبارية وسط القطر وجنوبه لعدة عوامل منها أنبساط السطح ، وجفاف التربة ، وقلّة الغطاء النباتي ، وقلّة التساقط ، حيث وجد من تحليل معامل الارتباط (*) لمحطات الدراسة بين مجموع التساقط الموسمي وتكرار حدوث العاصفة الغبارية الموسمي علاقة عكسية متوسطة (- ٠٦٣) بدرجة اشتراك (٤٠ %) •

٥ - يعد شهر نيسان اكثر الاشهر تكرارا للغبار المتصاعد في محطات الدراسة كافة عدا محطة صلاح الدين التي سجلت أكثر تكرارا في تشرين الاول (بسبب انعكاس أشسر تراكم الثلوج في شهر نيسان على قلتها بينما يرجع سبب زيادتها في المحطات الاخرى لسرعة حركة المنخفضات الجوية وانعكاسها على زيادة سرعة الرياح ، وكذلك لتقدم المنخفضات الخماسينية ، ولسيادة حالة عدم الاستقرار خلال هذا الشهر • ويكون شهر نيسان أكثر الاشهر تكرارا ايضا لحدوث العواصف الغبارية لأغلب المحطات الدراسة •

(*) ادخلت بيانات جدول رقم (٢٤) وجدول رقم (٢٨) •

ويختلف اقل الاشهر تكرارا لظاهرة الغبار المتصاعد ، فقد أنعدم تكرارها في شهر شباط في محطات زاخو وصلاح الدين وشهر تشرين الاول في الموصل ، وكانسون الاول في السليمانية ، بينما سجل شهر كانون الاول اقل تكرارا لها في المحطات الوسطى والجنوبية . وأنعدم تكون العاصفة الغبارية لعدة أشهر في المحطات الشمالية ، فماعد ا محطة كركوك أنعدم لمدة أربعة أشهر في المحطات الاخرى لزيادة تساقط الامطار والثلوج ، اما المحطات الوسطى والجنوبية فتسجل محطتا الناصرية والبصرة حدوثها في أشهر الموسم كافة ، وهذا يظهر من مراجعتنا لمعطيات جدول رقم (٢٤) .

ثالثا - أثر تكرار المنخفضات الجوية في التكاثف والتساقط والزوابع الرعدية :

١ - التكاثف : الضباب

يعد الضباب من الظواهر الشائعة الحدوث خلال الفصل البارد في العراق ويكون مصاحبا لمرور المنخفضات الجوية الجبهوية غالبا . ويعرف الضباب بانه صورة من صور التكاثف يتكون نتيجة لفقدان الارض حرارتها عن طريق الاشعاع في الليالي الطويلة الخالية من السحب غالبا ، التي تكون رياحها هادئة ، وتخف درجة حرارتها الى نقطة الندى . ويتكون الضباب من قطرات مائية صغيرة معلقة في الهواء يتراوح قطرها بين (٥ - ٧٠ ميكرونا) ويبلغ معدل هذا القطر (١٧٦ ميكرونا)^(١) . وعند اليوم مضببا اذا كان مدى الرؤية فيه اقل من (٣٠٠٠ متر)^(٢) . ويعد في العراق اليوم مضببا اذا كان مدى الرؤية دون كيلومتر واحد .

وتحدث عدة أنواع من الضباب في العراق تختلف باختلاف مسبباتها ، وهي :-

أ - ضباب الأشعاع :

ويتكون نتيجة لفقدان الهواء السطحي حرارته بواسطة الاشعاع الارضي في الليالي الصافية الهادئة الريح ، فعند استقرار الجو يبرد الهواء الملامس للارض ويصبح اقل حرارة

(١) صادق جعفر الصراف ، علم البيئة والصاخ ، مصدر سابق ، ص ١٠٨ .

(٢) F.W. Went, Weather, The Year Book of Agriculture, The United Stated Government printing, (Office washin, 1955), P.106 .

من الهواء الذى يعلوه ، وعند وصول درجة الحرارة الى نقطة الندى يتكون الضباب ، ويتركز هذا النوع في الوديان والمنخفضات ويتكون عقب مرور المنخفض الجبهوى الذى ينتج عنه تساقط أمطار غالبا .

ب - ضباب الانتقال الأفقي :

يحدث عند مرور هواء حار رطب (جنوبي شرقي) ، فوق سطح بارد في الأشهر الباردة خاصة ، بحيث تصل درجة الحرارة الى نقطة الندى ، أو يحدث اذا أنتقل هواء بارد فوق سطح مائي دافئ ، ويسمى هذا النوع (بضباب البحر) . ويتكون في القطر عند مرور سلسلة من المنخفضات الجبهوية التي ينتج عنها تساقط أمطار ويتعاقب عليها الهسواء الدافئ ، والهواء البارد ، أو يحدث عند تقدم هواء دافئ رطب من الجنوب في مقدمة منخفض آخر ، كما يحدث في منطقة الاهوار والمستنقعات عند تقدم هواء بارد شمالي فوق المسطحات المائية الدافئة .

ج - ضباب الجبهات :

ويتكون عند مزج هواء دافئ رطب (جنوبي شرقي) مع هواء بارد شمالي غربي (أو شمالي) ، عندما يصل الى نقطة الندى ، لذا يتكون هذا النوع في مركز المنخفض الجوى . ويتضح من جدول رقم (٢٥) ان اعلى تكرارا موسميا للظاهرة سجل في محطة صلاح الدين (١٣ يوما) بسبب سيادة الرياح الجنوبية نتيجة لمرور المنخفضات الجبهوية خلال الفصل البارد وهي رياح قليلة الرطوبة ، وعند تحركها فوق سطح بارد ، ووصول هوائها الى نقطة الندى يتكون الضباب . يزداد تكرار الظاهرة فوق المحطة في شهرى شباط وأذار حيث بلغ معدلها للشهرين (٣ يوم) لكل منها نتيجة لزيادة تكرار الرياح الجنوبية خلال هذين الشهرين كما ان زيادة حالة السكون في المحطة (٥٨٢ %) سبب رئيس فسي زيادة تكرارها خاصة عند عبور مراكز المنخفضات الجبهوية .

تحتل محطة عانة المرتبة الثانية في معدلها الموسمي لتكرار الظاهرة (١٣٠ يوما) نتيجة لموقع المحطة الصحراوى ومرور هواء بارد مصاحبا للجبهات الباردة أو عند عبور مراكز المنخفضات الجبهوية وحدث مزج بين الهواء الدافئ الرطب والهواء البارد ، كما يحدث

المعدل الشهري والموسمي لعدد أيام تكرار الضباب لبعض محطات
المراقب للمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٩/١٩٨٨)

المعدل الموسمي	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	كانون الاول	تشرين الثاني	تشرين الاول	الشهر المحطة
٤ر٢	٠ار	٠ر٢	٠ر٣	٠ر٦	١ر٧	٠ر٨	٠ر٥	زاغزو
١٣ر١	٠ر٦	٣ر١	٣ر١	٢ر٧	٢ر٤	٠ر٨	٠ر٤	صلاح الدين
١٠ر٣	٠ر٢	٠ر٢	١ر١	٤ر١	٤ر١	٠ر٥	٠ر١	موصل
٧ر١	٠ر١	١ر٦	١ر١	٢ر١	١ر٥	٠ر٧	٠ر٢	السليمانية
٤ر١	٠ر٢	٠ر٤	٠ر٥	٠ر٧	١ر٥	٠ر٨	صفر	كركوك
٨ر٤	صفر	٠ر٤	١ر٠	٣ر٢	٣ر٠	٠ر٧	٠ر١	بيجي
١٣ر٠	صفر	٠ر٥	٠ر٧	٣ر٥	٦ر٥	٠ر٨	١ر٠	عانة
٢ر٨	صفر	صفر	٠ر٢	٠ر٨	١ر٣	٠ر٣	٠ر٢	خانقين
٩ر٥	صفر	٠ر٢	١ر١	٣ر٦	٤ر١	٠ر٥	صفر	بغداد
٣ر٤	صفر	٠ر٢	٠ر٤	٠ر١	١ر١	٠ر٧	٠ر١	ربطبة
٣ر٥	صفر	صفر	٠ر٥	١ر٥	١ر٥	صفر	صفر	حسي
٤ر٠	صفر	صفر	٠ر٧	١ر٦	١ر٥	٠ر٢	صفر	نجف
٥ر٤	صفر	٠ر١	٠ر٣	٢ر٢	٢ر٠	صفر	صفر	عمارة
٢ر٧	٠ر١	٠ر٣	٠ر١	١ر٣	٠ر٧	٠ر٢	صفر	ناصرية
٥ر٨	صفر	٠ر١	٠ر٣	١ر١	٢ر٠	٠ر٥	٠ر٣	بصرة

المصدر :

١- الهيئة العامة للأنواء الجوية المراقبة - قسم المناخ - التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ - ١٩٧٩ - ١٩٨٠ - ١٩٨١ - ١٩٨٢ - ١٩٨٣ - ١٩٨٤

٢- الهيئة العامة للأنواء الجوية المراقبة - قسم المناخ - سجلات غير منشورة

عند وصول الهواء الدافئ الرطب في مقدمة المنخفضات الجبهوية ، ولقلة رطوبته فلا ينتج عنه تساقط بل يتكون ضباباً ، ويزداد تكرار الظاهرة في شهرى كانون الاول وكانون الثاني فهما : (٦٥ و ٣٥ أيام) على التوالي .

تأتي محطة الموصل بالمرتبة الثالثة في تكرار حدوث الضباب (١٠٣ أيام) بسبب موقعها الحوضي الذي ترتفع فيه نسبة سكون الهواء لتصل (٨٢٫٤ ٪) بالإضافة السسى وصول هواء دافئ رطب وهبوطه في وادٍ مقعر تهدأ فيه الرياح ، في الليالي الصافية في شهرى كانون الاول وكانون الثاني خاصة . لذا يستمر ضباب هذه المحطة لما بعد الظهر أحياناً . وسجلت محطة الناصرية أقل المحطات تكراراً للظاهرة خلال الموسم (٢٧ يومين) بسبب قلة رطوبتها لسيادة الرياح الشمالية الغربية الجافة (٢٢٫١ ٪) بمعدل سرعة ٣٥ م/ثا ، ولقلة نسبة السكون فيها (٢٤٫٨ ٪) .

يعد شهرى كانون الاول وكانون الثاني أكثر الأشهر تكراراً لحدوث ظاهرة الضباب في أغلب محطات الدراسة نتيجة لانخفاض درجات الحرارة وزيادة نسبة هدوء الرياح ، وطول الليل ، وزيادة تكرار المنخفضات الجبهوية واستمرارها لمدة أطول مما تساعد على تقدم هواء دافئ رطب وهواء قطبي بارد فيتكون ضباباً أشعاعياً متقل ، ويكون شهرى نيسان وتشرين الأول أقل الأشهر تكراراً لها لزيادة حركة المنخفضات الحرارية والمندمجـة والخمسينية التي تنشأ حالات عدم استقرار فيقل تكون الظاهرة .

تأخذ تكرارات ظاهرة الضباب الموسمية بالتناقص من الشمال الى الجنوب لمناطق القطر فهي (٧٨ و ٧٤ و ٤٣ أيام) على التوالي ، مما يؤكد أثر تكرار المنخفضات الجبهوية التي تزيد الرطوبة النسبية شمالاً نتيجة لزيادة التساقط ، كما يؤثر العامل التضاريسي وسيطرة المرتفعات الجوية عقب مرور المنخفضات الجبهوية ، وتحرك هواء خفيف في زيادة تكرارها شمالاً ، بينما تقل في الوسط والجنوب بسبب عدم الاستقرار لزيادة سرعة الرياح وجفافها ، وارتفاع معدلات درجة الحرارة .

٢ - التساقط :

تكون السحب بأنواعها المختلفة من مظاهر التكاثف الرئيسية الناجمة عن مرور المنخفضات الجبهوية التي بدورها تشكل عاملاً رئيساً في اعاقا الاشعاع الشمسي من الوصول

الى سطح الارض، والاشعاع الارضي من الخروج من جو الارض، فتؤثر في معدلات درجتي الحرارة العظمى والصغرى والمدى الحرارى، وتكون اهمية السحب الاخرى في حدوث التساقط بأشكاله المختلفة (الامطار والثلوج والبرد) .

٦-٢- الأمطار :

يتباين عدد الايام المطيرة (*) في العراق لاعتمادها بشكل رئيس على تكرار المنخفضات الجبهوية، التي تتذبذب بدورها من موسم الى آخر، وتبعاً للاوضاع الطباقية في مناطق تكونها ومرورها .

ويظهر جدول (٢٦) والشكل (٢٢) ان المنطقة الشمالية اكثر المناطق التي يزداد فيها عدد الايام المطيرة في الموسم بسبب زيادة تكرار المنخفضات الجبهوية ولا ارتفاع المنطقة عن مستوى سطح البحر، حيث سجلت محطة صلاح الدين اكثر المحطات تكراراً لعدد الايام المطيرة (٩٨ يوما) خلال الموسم، وتأتي بعدها محطة السليمانية (٩١ يوما)، ولا يقل المعدل الموسمي لها في المنطقة الشمالية عن (٦٨ يوما) من عدد ايام الموسم البالغة (٢١٢ يوما)، وهكذا تشكل ٣٢% من عدد ايام الموسم .

ولا يزيد تكرار عدد الايام المطيرة في المحطات الوسطى والجنوبية عن (٥٢ يوما) وسجل ذلك المعتدل في محطة بيجي ضمن المنطقة الوسطى، بينما سجل اعلى تكراراً في المنطقة الجنوبية في محطة البصرة (٤٤ يوما)، واقل المحطات تكراراً لعدد الايام المطيرة محطة النجف (٣٦ يوما) .

تشير معطيات جدول رقم (٢٦) والشكل رقم (٢٢) أيضاً الى تناقص عدد الايام المطيرة من الشمال الشرقي الى الجنوب الغربي ومن الشرق الى الغرب ويعكس ذلك اثر عامل التقدم في دوائر العرض والارتفاع عن مستوى سطح البحر والبعد عن المؤثرات البحرية، واثراً في زيادة فعالية المنخفضات الجبهوية في تكوين السحب وحدث التساقط .

وتسجل أغلب محطات الدراسة اعلى تكراراً شهرياً لعدد الايام المطيرة في شهر كانون الاول وكانون الثاني وهما شهران تزداد فيهما تكرارات المنخفضات الجبهوية كما أتضح من الجدولين (٢ و ٣) .

(*) بعد اليوم مطيراً وفقاً لمقياس هيئة الانواء الجوية العراقية اذا بلغت كمية المطر فيه أكثر من (٠.١ ملليمتر) .

المعدل الشهري و الموسمي لعدد الايام المطيرة لبعض
محطات العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩)

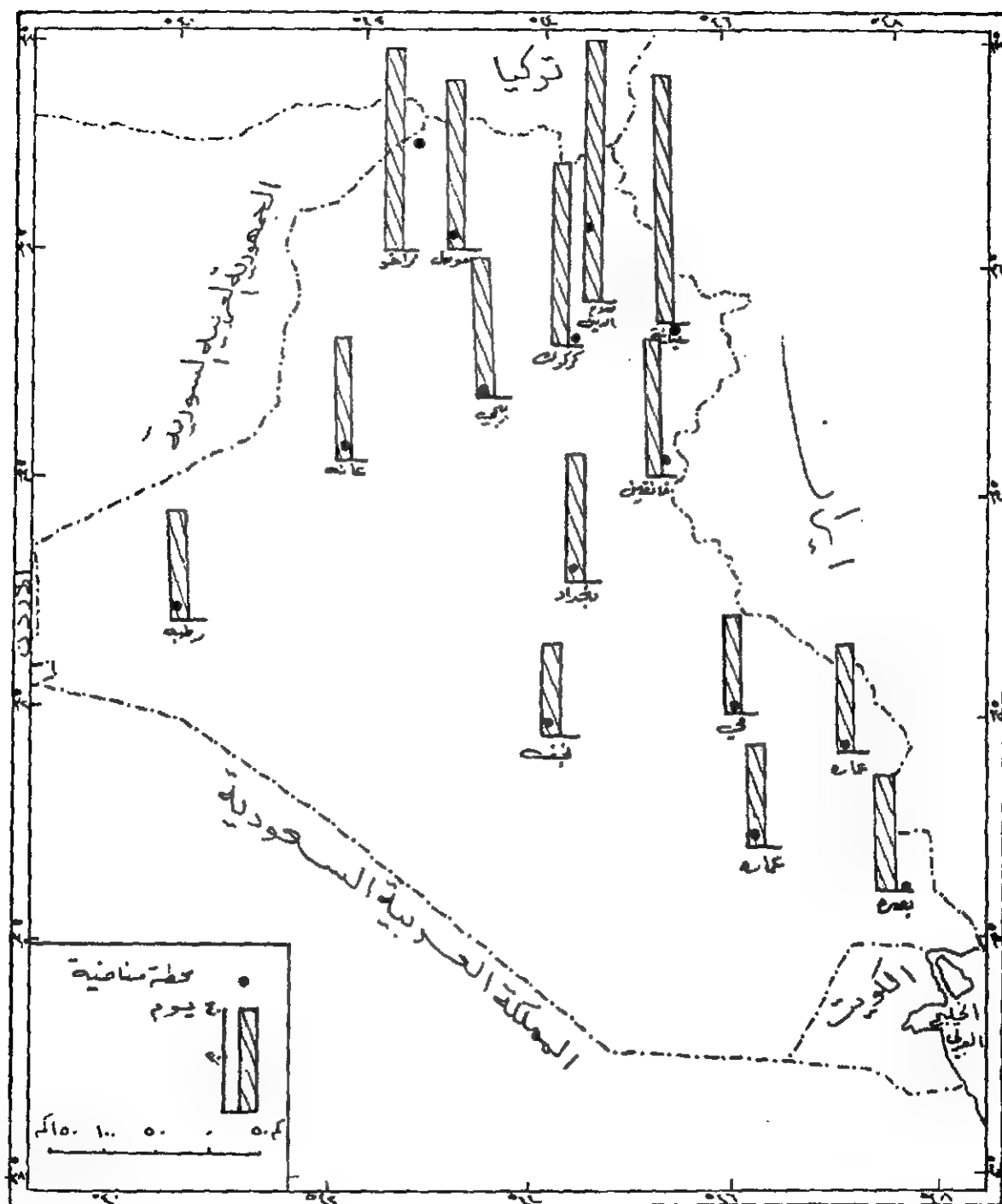
المحطة	الشهر	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	المعدل الموسمي
زاخو	٧٧	١٠١	١٠٤	١٠٢	١١٧	١٤٤	٩٩	٧٦٤	
صلاح الدين	١٠٠	١١٥	١٤٦	١٦٠	١٤٦	١٦٧	١٤٧	٩٨١	
موصل	٥٣	٨٥	١٠٤	١١٠	١٠٥	١٣٥	٧٩	٦٧١	
السليمانية	٨٧	١١٥	١٣٤	١٤٥	١٣٨	١٧٠	١٢٧	٩١٦	
كركوك	٥٥	٨٦	٩٦	١١٠	١١٨	١٢٨	٨٧	٦٨٠	
بيجي	٤٨	٦٧	٨٥	٨٥	٩٥	٩٥	٥٢	٥٢٧	
عائمه	٣٧	٥٨	٦٢	٨٥	٧٠	١٠٠	٧٣	٤٨٥	
خانقين	٣٧	٦٥	٨٧	١٠٠	١٠٣	٨٥	٤٨	٥٢٥	
بغداد	٤١	٧٤	٧٥	٨٤	٨١	٩٠	٦٢	٥٠٧	
ربطه	٤٠	٥٨	٦٥	٧٣	٦٢	٨١	٥٣	٤٣٧	
حي	٢٩	٥٢	٦٦	٦٨	٦٦	٦٩	٥٧	٤٠٧	
نجف	٢٧	٤٦	٦١	٦٧	٥٧	٦١	٤٨	٣٦٧	
عمارة	٣٢	٥٤	٦٦	٦٨	٦٥	٧٦	٥٤	٤١٥	
ناصرية	٢٦	٥٤	٥٠	٦٦	٥٦	٧٤	٤٩	٣٧٥	
بصرة	٣٧	٦٤	٧٠	٧٨	٦٤	٨٥	٤٧	٤٤٥	

المصدر :

١- الهيئة العامة للأنواء الجوية المراقبة - قسم المناخ - التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ - ١٩٧٩ - ١٩٨٠ - ١٩٨١ - ١٩٨٢ - ١٩٨٣ - ١٩٨٤

٢- الهيئة العامة للأنواء الجوية المراقبة - قسم الموارد المائية والزراعية - سجلات غير منشورة -

شكل رقم (٢٢) المعدل الموسمي لتكرار عدد الايام المظيرة في العراق



المصدر :

١ - الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات

١٩٨٤ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٠ ، ١٩٧٩ ، ١٩٧٨ .

٢ - الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

ولا تعني الزيادة الشهرية في عدد الايام الممطرة زيادة كمية التساقط بالضرورة ،
ولا تعني زيادتها في محطة ما زيادتها في محطة اخرى قريبة منها ، بسبب طبيعة
الامطار الجبهوية المتذبذبة ، التي تتساقط بشكل زخات غالبا كأمطار الجبهة الباردة ، فما
يسقط خلال اليوم احيانا يشكل نسبة كبيرة من المعدل الموسمي ، ففي محطة السليمانية
سقط خلال يوم ١٩٧٩/١٢/١١ ما مقداره (١٣٢٢ مليمترا) وتعادل هذه الكمية
١٨٨ ٪ من المعدل السنوي ^(١) ، وسقط خلال يوم ١٩٨٠/١١/٨ ما مقداره (١١٠٥ مليمتر)
فوق محطة صلاح الدين وهو يعادل ١٥٨ ٪ من معدل التساقط السنوي فيها ^(٢) ،
وفي محطة البصرة سقط يوم ١٩٨٥/١١/١٢ مطرا بلغت كميته (٧٣٢ مليمترا) وهي تعادل
٥١ ٪ من المعدل السنوي للتساقط ^(٣) .

وبعد شهر تشرين الاول اقل الاشهر تكرارا لعدد الايام الممطرة نتيجة لقلة تكرار
مرور المنخفضات المتوسطة (٤٧٢ منخفضات) التي غالبا تتخذ اتجاهها شماليا شرقيًا ،
وينتج عنها تساقط لا يصل الى سطح الارض احيانا .

وتتأثر كمية التساقط الناجمة عن المنخفضات الجبهوية وتوزيعها المكاني في القطر بجملة

عوامل هي :-

- ١ - الموقع الفلكي .
- ٢ - الارتفاع عن مستوى سطح البحر .
- ٣ - البعد عن الخليج العربي .
- ٤ - البعد عن البحر المتوسط .

ولغرض معرفة دور كل عامل من العوامل السابقة الذكر وارتباطه بمجموع التساقط فقد
أدخلت بيانات جدول رقم (٢٧) في برنامج احصائي لتحليل معامل الارتباط بطريقتين :-

(١) باسمة علي جواد ، القيمة الفعلية للامطار واثرها في التباين المكاني لزراعة محصولي
القسم والشعير في العراق ، مصدر سابق ، ص ٤١ .

(٢) عدنان هزاع رشيد البياتي ، مناخ محافظات العراق الحدودية الشرقية ، مصدر سابق
ص ١٠٣ .

(٣) عبد الامام نصار ديري ، تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي من العراق ،
مصدر سابق ، ص ٢١٣ .

المعدل الموسمي للتساقط (المتغير المعتمد) وقيم التغيرات المستقلة
(الموقع الفلكي والارتفاع من مستوى سطح البحر والبعد عن الخليج العربي
والبعد عن البحر المتوسط) لمحطات الدراسة في العراق

التغيرات المحطة	المعدل الموسمي للتساقط (ملليمتر) (م)	موقع المحطة الفلكي (شمالاً) (١ م)	ارتفاع المحطة عن مستوى سطح البحر (متر) (٢ م)	البعد عن الخليج العربي (كيلومتر) (٣ م)	البعد عن البحر المتوسط (كيلومتر) (٤ م)
زاخو	٦٢٤ر٠	٠٨ - ٣٢	٤٤٢ر٠	٩٣٦ر٠	٦٤٥ر٠
صلاح الدين	٦٠٤ر٧	٢٣ - ٣٦	١٠٨٨ر٠	٧٦٨ر٠	٨٥٥ر٠
موصل	٣٥٩ر٤	١٦ - ٣٦	٢٢٢ر٦	٨٤٠ر٠	٦٠٠ر٠
سليمانية	٦٧٩ر٦	٣٣ - ٣٥	٨٥٣ر٠	٧٠٢ر٠	٨٧٠ر٠
كركوك	٣٣٣ر٣	٢٨ - ٣٥	٣٣٠ر٨	٧٠٨ر٠	٧٥٠ر٠
بهجي	١٩١ر٤	٥٦ - ٣٤	١١٥ر٠	٦٩٦ر٠	٨٢٠ر٠
عانة	١٤١ر٩	٢٨ - ٣٤	١٣٨ر٥	٧٨٠ر٠	٥٣٥ر٠
خانقين	٣٣٤ر٥	١٨ - ٣٤	٢٠٢ر٢	٥٥٢ر٠	٨٧٥ر٠
بغداد	١١٠ر٦	١٤ - ٣٣	٣٤ر١	٥٠٤ر٠	٨٠٠ر٠
رطبة	١٠٥ر٤	٠٢ - ٣٣	٦١٥ر٥	٨٢٨ر٠	٤٥٠ر٠
حي	١٢٤ر٥	١٠ - ٣٢	١٤ر٦	٣٠٦ر٠	١٠٠٥ر٠
نجف	١٠٧ر٦	٠١ - ٣٢	٥٠ر٠	٤٢٠ر٠	٨٥٥ر٠
عمارة	١٤٥ر٣	٥١ - ٣١	٧ر٥	٢٠٠ر٠	١١٢٥ر٠
ناصرية	١٠٨ر٧	٠١ - ٣١	٣ر٠	٢١٠ر٠	١٠٢٠ر٠
بصرة (حي الحسين)	١٣٣ر٢	٣٤ - ٣٠	٢ر٢	٦٠ر٠	١٢٠٠ر٠

المصدر : الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على :

١- الهيئة العامة للأنواء الجوية المراقبة ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨

١٩٧٩ ١٩٨٠ ١٩٨١ ١٩٨٢ ١٩٨٣ ١٩٨٤

٢- الهيئة العامة للأنواء الجوية المراقبة ، قسم الموارد المائية والزراعية ، سجلات غير منشورة .

- ١ - العلاقة الاعتمادية البسيطة .
- ٢ - العلاقة الاعتمادية المتعددة (*) .

وتعتمد الطريقة الاولى على علاقة المتغير (٢) الذي يمثل المجموع الموسمي للتساقط مع احد المتغيرات المستقلة وهي (الموقع الفلكي (١٢) والارتفاع عن مستوى سطح البحر (٢٢) والبعد عن الخليج العربي (٣٢) والبعد عن البحر المتوسط (٤٤) ، وكان الباحث يرى اضافة موقع المحطة التضاريسي للبرنامج غير ان هذا المتغير أستبعد بسبب قلة المحطات الجبلية . وتوصل البحث الى النتائج التالية :-

٣ - العلاقة الاعتمادية البسيطة (*)

١ - العلاقة بين معدل التساقط الموسمي وموقع المحطة الفلكي :

وجدت علاقة موجبة طردية قوية (+ ٠.٨٠) بدرجة اشتراك ٦٣% أى كلما تقدمنا في دوائر العرض من الجنوب الى الشمال كلما ازداد التساقط ، ولكن بدرجة اشتراك متوسطة للعلاقة الخطية ، أى ليس بالضرورة ان يصحب الزيادة في دوائر العرض في كل المحطات زيادة في معدل الموسمي للتساقط بسبب تأثير عوامل اخرى كموقع المحطة التضاريسي والمؤثرات البحرية وغيرها .

٢ - العلاقة بين التساقط الموسمي ومقدار ارتفاع المحطات عن مستوى سطح البحر :

(*) تعني العلاقة الاعتمادية المتعددة : تحديد كمية العلاقة التي تربط التغيرات في ظاهرة معينة (التساقط في تحليلنا) بالتغيرات في عناصر معينة اخرى (الموقع الفلكي والارتفاع عن مستوى سطح البحر ، والبعد عن الخليج العربي ، والبعد عن البحر المتوسط) لها دور في تغيرها وللتفاصيل ينظر :-

P.J.Taylor. Quantitative Methods in Geography: An Introduction to Spatial Analysis, (Boston Houghton Mifflin, 1977) P.206

(**) أستخدمت هذه الطريقة من عدة باحثين في دراسة الأمطار منهم :

(1) P.J.Taylor, Precipitation in California, Geography Vol, 65, Part.3 No.288, (July 1980). P.203-212 .

(٢) محمد عبد الله الجراش، العوامل المؤثرة في كمية الامطار على غرب المملكة العربية السعودية ، دراسة في التحليل المتعدد للعلاقة الاعتمادية ، مجلة كلية الاداب ، جامعة الرياض ، المجلد الثامن (الرياض ١٩٨١) ، ص ٢٣٩-٢٦٦ .

وجدت بينهما علاقة طردية موجبة (+ ٠.٧٨) بدرجة اشتراك (٦١ %) ، أى أنه بزيادة الارتفاع تزداد كمية التساقط ، ولكن بدرجة اشتراك متوسطة للعلاقة الخطية بينهما .
هكذا يتضح ان قوة العلاقة بالتقدم مع دوائر العرض تكون اقوى من قوة العلاقة مع عامل الارتفاع غير ان كليهما يؤثران في زيادة كمية التساقط شمالا حيث يزداد تكسّر المنخفضات الجبهوية .

٣ - العلاقة الارتباطية بين المعدل الموسمي للتساقط ومقدار البعد عن الخليج العربي :
ظهر وجود علاقة طردية ضعيفة (+ ٠.٥٧) بدرجة اشتراك مقدارها ٣٢ % ، ويعني ذلك اننا كلما اقتربنا من الخليج العربي تقل كمية التساقط ، ولكن ليس دائما . حيث يزداد التساقط في بعض المحطات كلما اقتربنا من الخليج العربي كمحطة البصرة .

٤ - العلاقة بين معدل التساقط الموسمي وبين البعد عن البحر المتوسط :

تبين وجود علاقة عكسية ضعيفة جدا (- ٠.٣٠) ، ولا توجد درجة اشتراك للعلاقة الخطية بينهما ، وهذا لا يعني عدم وجود علاقة ، أى قد توجد علاقة ولكن ليس خطية ، أى كلما أبتعدنا عن البحر المتوسط يقل التساقط ، ويؤكد هذا دور المنخفضات الجبهوية في التساقط .

ب - العلاقة الاعتمادية المتعددة :

تعني هذه العلاقة تحليل قوة العلاقة بين معدل التساقط الموسمي والمتغيرات السابقة مجتمعة (١٤ ، ٢٢ ، ٣٢ ، ٤٢) ، وتبين وجود علاقة موجبة طردية قوية جدا (+ ٠.٩٦) بدرجة اشتراك (٩٢ %) بينهما ، وتؤكد تلك الدرجة قوة العلاقة الخطية ، وقلة أهمية العوامل والظروف الاخرى كتأثير المسطحات المائية ، أو النشاط التصعيدي

(3) P. Beaudouin, J. Rousselle, A Study of Space variation of precipitation by factor analysis, Journal of Hydyrology, Vol, 59, No.1,2, (October 1982), P.123-138 .

(٤) محمد عبد الله الجراش ، نماذج لتقدير المتوسط السنوي لكمية الامطار في غرب المملكة العربية السعودية ، مجلة كلية الاداب والعلوم الانسانية ، جامعة الملك عبد العزيز ، المجلد الثالث (جدة ١٩٨٣) ص ١٠٧ - ١٥٢ .

والموقع من الواجهة التضاريسية في التأثير على الكمية التساقط في القطر .

تأتي أهمية المتغيرات المستقلة السابقة وقوة علاقتها بالمتغير المعتمد من خلال زيادة تكرار المنخفضات الجبهوية ، فتعني الزيادة في دوائر العرض التقدم نحو عرض يزداد فيها تكرار المنخفضات الجبهوية ، وفي الوقت نفسه الذي يزداد فيه الارتفاع عن مستوى سطح البحر الذي يكون عاملاً مؤثراً في زيادة التساقط . وتأتي أهمية الخليج العربي عاملاً مؤثراً في التساقط من خلال هبوب الرياح الجنوبية الشرقية الرطبة باتجاه أحد المنخفضات الجبهوية التي تسبب سقوط مطر على المحطات القريبة منه عند عبور الجبهة الدافئة أو القطاع الدافئ ، أما أهمية البحر المتوسط تأتي من كونه منطقة نشوء المنخفضات الجبهوية الرئيسية المسببة لمعظم التساقط خلال الفصل البارد أولاً ، ولأن الرياح المصاحبة للجبهة الباردة تكون محملة برطوبة هذا البحر ثانياً .

نظراً لاختلاف المنخفضات الجبهوية سواء كانت متوسطة أم المندمجة في عقبات واتجاه حركتها والعوامل المحلية المؤثرة فيها ، فقد اختلفت كمية التساقط الناتجة عنها ، وتباينت مكانياً وزمانياً ويتضح ذلك مما يلي :

- ١ - أغلب التساقط في القطر ناتج عن مرور منخفضات متوسطة عند مرور الجبهة الباردة .
- ٢ - يهودى امتداد اخدود هوائي شرقي البحر المتوسط في شهرى آذار ونيسان خاصة ، وتدفع هواء بارد في طبقات الجو العليا التي تكون جبهة باردة عليا . ويسبب تعاظم النشاط التصاعدي خلالهما حالات عدم استقرار تتساقط عنها أمطار جبهوية غزيرة .
- ٣ - تتأثر المنخفضات المتوسطة بالتيارات النفاثة ، وتؤثر في التوزيع الجغرافي للتساقط فوق القطر ، حيث تزيد التيارات النفاثة تكرار وتحدد مناطق مرور المنخفضات الجبهوية . وتتأثر المنخفضات الجبهوية أيضاً بالاخدود الاوربي حيث تكون المنخفضات التي تتكون في طرفه الشرقي أكثر تساقطاً من تلك التي تتكون في طرفه الغربي .

٤ - تزداد تكرارات المنخفضات المتوسطة (القبرصية) على المنطقة الشمالية بسبب زيادة عددها في المسار الشمالي الشرقي ، أما المنخفضات الخماسينية التي تمتاز بقلية رطوبتها ، واثارتها للغبار والمواصف الغبارية فيتركز تكرارها على الوسط والجنوب . ويكون التساقط الناتج عن المنخفضات المتوسطة أغزر ، كونها أكثر عددا وعمقا ورطوبة وزيادة تكرارها شمالا يودي الى زيادة التساقط شمالا أكثر منه في وسط القطر وجنوبه .

التوزيع المكاني للتساقط في العراق وعلاقته بالمنخفضات الجبهوية :

يتضح من الجدول رقم (٢٨) والشكل رقم (٢٣) ما يلي :-

١ - تحتل محطات المنطقة الشمالية المرتبة الاولى في مجموع التساقط فوق القطر خلال الموسم ، وتأتي محطة السليمانية في المرتبة الاولى بمعدل (٦٢٩٦٦ مليمترا) ، بينما اقل المحطات الشمالية تساقطا محطة كركوك حيث بلغ معدل التساقط الموسمي فيها (٣٣٣٣٣ مليمترا) .

٢ - تأتي المحطات الوسطى بالمرتبة الثانية في مجموع التساقط فوق القطر ، وأكثر محطاتها تساقطا محطة خانقين بمعدل قدره (٣٣٤٥٥ مليمترا) ، بينما اقلها تساقطا محطة الرطبة بمعدل موسمي قدره (١٠٥٥٤ مليمترا) .

٣ - سجلت المنطقة الجنوبية اقل نسبة للتساقط ، وأكثر محطاتها تساقطا محطة العمارة حيث بلغ معدلها الموسمي (١٤٥٥٣ مليمترا) ، بينما اقلها تساقطا محطتي الناصرية والنجف (١٠٧٧٧ و ١٠٧٦٦ مليمترا) لكل منهما على التوالي .

مما تقدم يتضح ما يلي :

- ١ - يزداد التساقط كلما تقدمنا من الجنوب الغربي نحو الشمال والشمال الشرقي .
- ٢ - يقل التساقط في محطات الهضبة الغربية والتي تقع على حافتها .
- ٣ - تكون المحطات الواقعة شرق القطر (صلاح الدين ، والسليمانية ، وخانقين ، والحي ، والعمارة ، والبصرة) أكثر تساقطا من مثيلاتها الواقعة في غرب القطر .

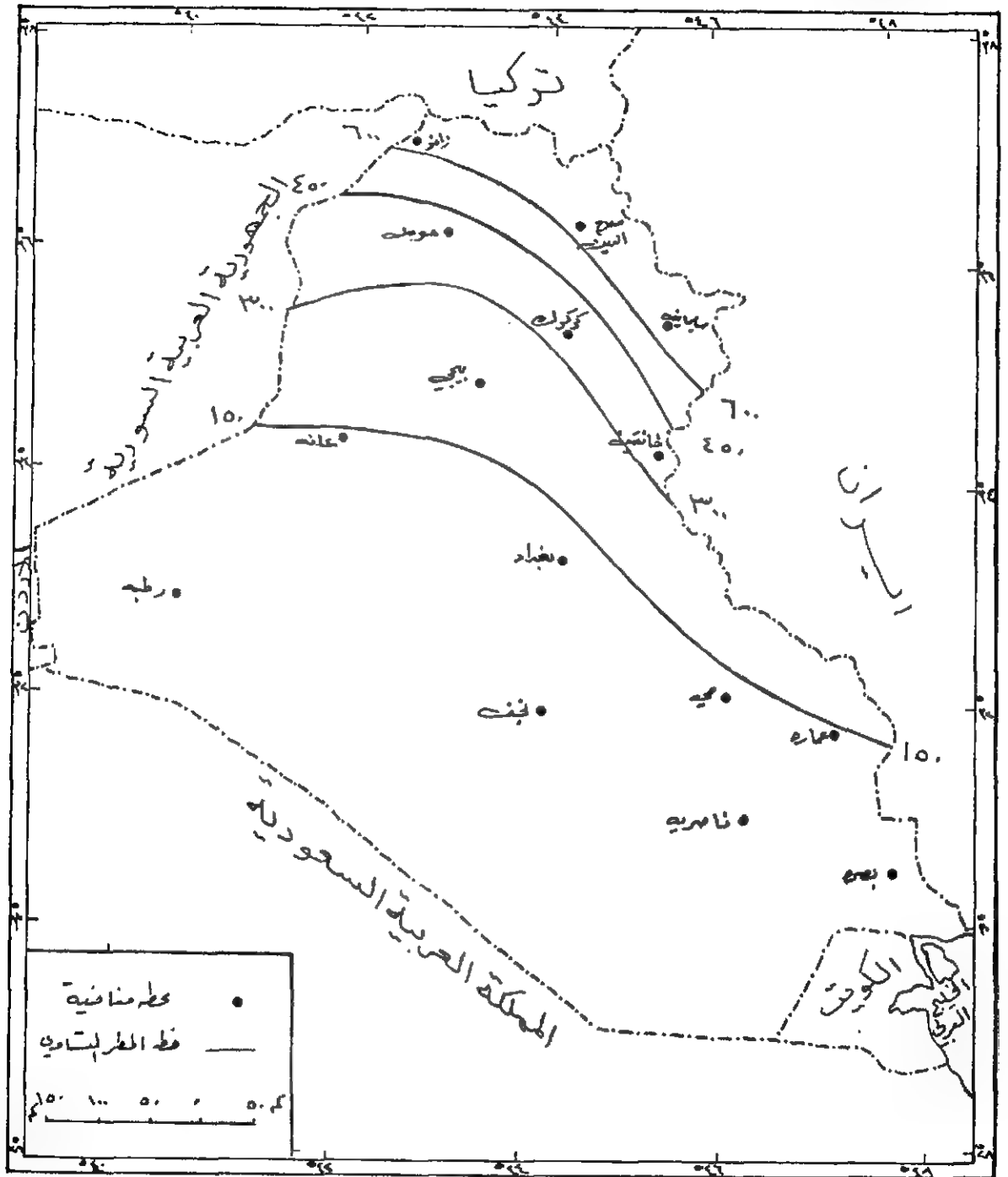
جدول رقم (٢٨)

المعدلات الشهرية والموسمية للتساقط فوق محطات
الدراسة في العراق للمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٨/١٩٨٩)

الشهر المحطة	١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢	١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢	١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢	١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢	١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢	١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢	١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢	معدل التساقط الموسمي (ملليمتر)
زاخو	٥٣١	٩٣٩	١٠٦٤	٨٨٩	٩٨٢	١١٠٠	٧٣٥	٦٢٤٠
صلاح الدين	٣٤٩	٧٦١	١١٤٠	١١٢٥	٩٤٠	١١٠٤	٦٢٨	٦٠٤٧
الموصل	١٨٣	٥٦١	٦٣٠	٥٢٨	٦٥٣	٦٩٥	٣٤٤	٣٥٩٤
السليمانية	٤٥٠	٩٩٧	١٣٢٦	١٠٠٥	١٠٩٦	١١٨٣	٧٣٩	٦٧٩٦
كركوك	١٧٧	٤٦٤	٦٠٥	٥٢٦	٦٣٧	٥٤٣	٣٨١	٣٣٣٣
بيجي	١١٥	٢٦٧	٣٣٠	٣٦٣	٣٣٣	٣٣٨	١٦٨	١٩١٤
عانة	١٤٣	١٩٦	٢٧٣	١٧٠	٢١١	٢٨٩	١٣٧	١٤١٩
خانقين	١٧٨	٤٣٩	٧٥٣	٧٥٢	٦٨٩	٤٠٩	٢١٥	٣٣٤٥
بغداد	٣٢	١٠٣	٢٠٢	٢٥٥	١٨٨	١٩٥	١٣١	١١٠٦
ربطبة	١٤١	١١٩	٢٢٥	١٢٤	١٣١	١٨٠	١٣٤	١٠٥٤
حي	٦٣	١١٨	٢٣٧	٢٥٨	٢٠٠	٢٦٥	١٠٤	١٢٤٥
نجف	٣٨	١٤١	٢٣٦	١٦٠	٢١٢	١٩٥	٩٤	١٠٧٦
عمارة	٦٤	١٨٨	٢٣٤	٣١٧	٢٧٦	٢٨٥	٨٩	١٤٥٣
ناصرية	٥٥	١٩٩	١٤٣	٢٦٢	١٥٨	١٨٩	٨١	١٠٨٧
بصرة	٥٧	٢٣٦	٢١٢	٢٧٠	٢١٠	٢٥٣	٩٤	١٣٣٢

المصدر : الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم الموارد المائية والزراعية ، سجلات غير منشورة .

شكل رقم (٢٣) خطوط التساقط المتساوي الموسمي في العراق (ملم)



وقد تبين من التحليل الاحصائي لبرنامج العلاقة الارتباطية بين معدل تكرار عدد الايام المظيرة الموسمي ومعدل التساقط الموسمي وجود علاقة طردية موجبة قوية جداً (+ ٠.٩٤) أى كلما أزداد تكرار عدد الايام المظيرة الموسمي كلما أزداد التساقط بدرجة أشارك قدرها (٨٨%) .

التوزيع الشهري للتساقط في العراق

يبدأ التساقط في شهر تشرين الاول ، وليس هناك موعد محدد لبدئه وذلك لصعوبة تحديده ، لارتباطه بوصول المنخفضات الجبهوية ، التي تختلف مواعيدها من موسم الى آخر تبعاً لدرجة الحرارة ، فالسنوات الحارة يتأخر فيها تقدم المنخفضات ولذا يتأخر التساقط ، اما السنوات الباردة فيتقدم موعد وصول المنخفضات ، ومن ثم موعد التساقط ، وهذا ينعكس على بداية موسم التساقط ونهايته .

ويختلف موعد التساقط فوق مناطق القطر من وقت الى اخر لارتباطه بتكرار المنخفضات الجبهوية عليها ، فتأخر وصولها وانحسارها نحو الشمال في بداية الموسم ونهايته يجعل موسم التساقط في وسط القطر وجنوبه اقصر منه في شماله .

ويظهر تحليل جدول رقم (٢٩) ما يلي :-

- ١ - يعد شهر تشرين الاول اقل الاشهر تساقطاً في الموسم ولمعظم المحطات .
- ٢ - تظهر في المحطات كافة قمتان للتساقط عدا محطتي البصرة والناصرية التي تظهر فيها ثلاث قمم .
- ٣ - تظهر قمة التساقط الاولى في المحطات الشمالية في شهر كانون الاول ، وذلك لتوغل المنخفضات الجبهوية الى الشمال اكثر من الجنوب ولتعرضها للاعاقه شرقاً ، وسبب قوة المرتفعات الجوية في شهر كانون الثاني فتتحد الى الجنوب ، لذا يقل التساقط في الشمال بالاضافة الى ان هذا الشهر سجل تكراراً عالياً للمنخفضات الجبهوية ، لذا يزداد فيه التساقط ، وتظهر قمة التساقط الاولى في المحطات الوسطى والجنوبية عدا الغربية منها ومحطة خانقين (التي تمتد قمة المطر لشهري كانون الاول وكانون الثاني) في شهر كانون الثاني بسبب زيادة تكرار المنخفضات

النسبة المئوية وقمة تركيز التساقط لمحطات الدراسة فـسـي
المعراق للمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٨/١٩٨٩)

الشهر المحطة	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أشهر قمة التساقط
زاخو	٨٥	١٥٠	١٧١	١٤٣	١٥٧	١٧٦	١١٨	كانون الاول • آذار
صلاح الدين	٥٨	١٢٦	١٨٩	١٨٥	١٥٥	١٨٣	١٠٤	كانون الثاني • آذار
موصل	٥١	١٥٦	١٧٥	١٤٧	١٨٢	١٦٣	٩٦	كانون الاول • آذار
سليمانية	٦٦	١٤٧	١٩٥	١٤٨	١٦١	١٧٤	١٠٩	كانون الاول • آذار
كركوك	٥٣	١٣٩	١٨١	١٥٨	١٩١	١٦٤	١١٤	كانون الاول • شباط
بهجي	٦٠	١٣٩	١٧٢	١٩٠	١٧٤	١٧٧	٨٨	كانون الثاني • آذار
عانة	١٠١	١٣٨	١٩٢	١٢٠	١٤٩	٢٠٤	٩٦	كانون الاول • آذار
خانقين	٥٣	١٣١	٢٢٥	٢٢٥	٢٠٦	١٢٢	٦٤	كانون الاول • كانون الثاني
بغداد	٢٩	٩٣	١٨٣	٢٣١	١٧٠	١٧٦	١١٨	كانون الثاني • آذار
ربطية	١٣٤	١١٣	٢١٣	١١٨	١٢٤	١٧١	١٢٧	كانون الاول • آذار
حي	٥١	٩٥	١٩٠	٢٠٧	١٦٠	٢١٣	٨٤	كانون الثاني • آذار
نجف	٣٥	١٣١	٢١٩	١٤٩	١٩٧	١٨١	٨٨	كانون الاول • شباط
عمارة	٤٤	١٢٩	١٦١	٢١٨	١٩٠	١٩٦	٦٢	كانون الثاني • آذار
ناصرية	٥١	١٨٣	١٣٢	٢٤١	١٤٥	١٧٤	٧٤	تشرين الثاني • كانون الثاني آذار
بصرة	٤٣	١٧٧	١٥٩	٢٠٣	١٥٨	١٩٠	٧٠	تشرين الثاني • كانون الثاني آذار

المصدر : الجدول من عمل الباحث اعتمادا على جدول رقم (٢٨) .

الجبهوية في المسار الشرقي والجنوبي الشرقي وانحدار منخفضات الاتجاه الشمالي الشرقي نحو الوسط والجنوب لقوة المرتفعات الجوية فوق الاقسام الشمالية الشرقية من القطر .

٤ - تظهر قمة التساقط الثانية في محطات الدراسة كافة عدا محطتي كركوك وخانقين ، في شهر أذار لتكرار عدد أكبر من المنخفضات الجبهوية من شهرى شباط ونيسان .

٥ - تظهر في محطتي البصرة والناصرية ثلاث قمم للتساقط الاولى في شهر تشرين الثاني ناتجة عن تساقط أمطار تصحب الجبهة الدافئة ، والقمتان الاخرتان في كانون الثاني وأذار .

٦ - يعد شهر أذار اكثر الاشهر تساقطاً لمحطات زاخو والموصل وعانة والحي ، بينما يكون كانون الاول اكثرها تساقطاً لمحطات صلاح الدين والسليمانية وكركوك والرطبة والنجف . وشهر كانون الثاني اكثر الاشهر تساقطاً لمحطات بيجي ومغداد والعمارة والناصرية والبصرة ، وتنفرد محطة خانقين حيث تكون اكثر اشهرها تساقطاً ، شهرى كانون الاول وكانون الثاني .

وبالرغم من ان شهر تشرين الثاني سجل اعلى تكرار للمنخفضات المتوسطة فهو لم يسجل اعلى كمية للتساقط خلال الموسم ، وذلك لعدم وصول بعض أمطار الجبهات الى سطح الارض ، لتعرضها للتبخير نتيجة لارتفاع درجات الحرارة ولقلة رطوبة الهواء المصاحب للمنخفضات الجبهوية خلاله .

تذبذب التساقط

لفرض تحقيق الدقة العلمية لتذبذب التساقط اعتمدت المعادلة التالية :-

$$\text{معامل التذبذب} = \frac{\text{متوسط الانحراف}^{(*)}}{\text{متوسط التساقط}} \times 100$$

$$(*) \text{ متوسط الانحراف} = \frac{(\text{س} - \text{س}^-)}{\text{س}}$$

حيث س = مجموع التساقط للسنة الواحدة ، س⁻ = معدل التساقط السنوى ، ن = عدد السنوات للمزيد من المعلومات عن متوسط الانحراف ينظر :-

محمود المشهداني ، أصول الاحصاء والطرق الاحصائية ، ط ٦ ، (مطبعة دار السلام ، بغداد ، ١٩٨٥) ، ص ١٢٠ .

ووضحت نتائج جدول رقم (٣٠) في جدول رقم (٣١) الذي يتضح من خلالهما ان معامل التذبذب يختلف من محطة الى اخرى ومن موسم الى اخر . ويمكننا ان نستنتج من جدول رقم (٣٢) ما يلي :-

١ - يعد موسم ١٩٨٧/١٩٨٨ اكثر المواسم تساقطا لأغلب محطات الدراسة ، وبالرجوع الى جداول التوزيع التكرارى للمنخفضات الجبهية رقم (١ و ٦) يتضح انه سجل زيادة في تكرارها فوصل عدد ها الى (٤٨ منخفضا متوسطيا ، و ١٦ منخفضا مندمجا وشهد قلة في تكرار منخفضات السودان (جدول ٣) حيث بلغ تكرارها (١٩ منخفضا) ، بينما سجل موسم ١٩٨١ / ١٩٨٢ اكثر المواسم تكرارا لمحطتي كركوك وبيجي ، وموسم ١٩٨٥ / ١٩٨٦ لمحطتي العمارة والبصرة وموسم ١٩٨٦ / ١٩٨٧ لمحطة الناصرية .

٢ - كان موسم ١٩٧٨/١٩٧٩ اقل المواسم تساقطا لمحطة الموصل وموسم ١٩٨٣/١٩٨٤ اقلها تساقطا لمحطات (السليمانية وكركوك والرطبة والنجف والعمارة والناصرية) وشهد هذا الموسم زيادة في تكرار منخفضات السودان والمندمجة فوصل الى (٣٢ منخفضا سودانيا و ٤٠ منخفضا مندمجا) بينما سجل اقل المواسم تساقطا في محطتي بيجي وسداد موسم ١٩٨٦/١٩٨٧ ، وكان موسم ١٩٨٨/١٩٨٩ أقل المواسم مطرا في محطات زاخو والحي والبصرة ، حيث تكرر خلال هذا الموسم (٢٤ منخفضا) متوسطيا و (٢٠ منخفضا) مندمجا .

ويختلف عدد المواسم التي يزيد او ينقص فيها المجموع الموسمي للتساقط عن معدلها من محطة الى اخرى ، كما وضع ذلك في جدول رقم (٣٢) الذي يتضح من خلال ان محطة النجف اكثر المحطات التي يزداد فيها عدد المواسم التي يقل معدلها عن المعدل الموسمي بمقدار (٨ مواسم) بينما اقل المحطات التي يقل فيها عدد المواسم التي تقل عن المعدل الموسمي العام هي محطة العمارة بمقدار (٤ مواسم) .

لا يتوقف تذبذب التساقط في القطر على مجموعه الموسمي بل يمتد الى مجموع الشهرى ايضا ، وتم اختيار اشهر تشرين الاول وكانون الاول ونيسان لدراسة تذبذبها في محطات السليمانية وكركوك والرطبة ، حيث يمثل تشرين الاول ونيسان الاشهر الانتقال وكانون الاول الاشهر التي يصل فيها التساقط الى قمته ، واختير شهرى تشرين الاول ونيسان

جدول رقم (٣٠)
المجموع والمعدل الموسمي للتساقط نسي العراق للموسم ١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٨/١٩٨٩

المعدل الموسمي	١٩٨١/١٩٨٨	١٩٨٨/١٩٨٧	١٩٨٧/١٩٨٦	١٩٨٦/١٩٨٥	١٩٨٥/١٩٨٤	١٩٨٤/١٩٨٣	١٩٨٣/١٩٨٢	١٩٨٢/١٩٨١	١٩٨١/١٩٨٠	١٩٨٠/١٩٧٩	١٩٧٩/١٩٧٨	الموسم
١٢٤٠	٣٥٥٥	١٢٣٦٨	٦٦٣١	٥٠٣٧	٦٥٨٩٤	٣٩٤٩٤	٥٧٥٩٤	٥٧٦٠	٧٣١٩١	٧٥٧٥	٤٠٦٩١	زاخرو
٦٠٤٧	٤٤١٥	٨٨٦٦	-	-	-	-	٤١٢٧٢	٦٤٣٧٢	٨٢٨٧٧	٥١٨٦١	٤٣١٧٢	صلاح الدين
٣٥٩٤	٢٧٧٠	٦٦٣٦	٢٥٣٥	٢٩٩٣	٤٦٣٦١	٢٣١٨	٢٨٢٧١	٣٦٤٩١	٤٢٥٧٢	٥٠٠٣٣	١٩٠٦٣	موجل
٦٧٩٦	٥٢٢٢	١٠٣٢٠	٥٩٤٨	٦٠٧٦	٧٥٦٣٣	٤٠٠٩١	٧٠٤٠	٧٢٦٧٢	٨٠٩٠	٦٢٨١١	٦٩٥٧٢	سليمانية
٣٣٣٣	٢٩٢٦	٤١٥٠	٢٣٩٠	٣٢٣١	٤١٧٦١	١٢١٧٧	٢٩٧٨٨	٥١٤٩٤	٤٢٩٥٥	٣٢٤٩٧	٢١١٩٤	كركوك
١٩١٩	١٥٠٧	٢٣٥٧٢	١٠٧٨	٢١١٩٤	٢٣٣٣٤	١١٠٩١	١٩٠٥	٣٣٤٩٧	١٤٠٩١	٢٣٠٣٣	١٦١٩١	بيجسي
١٤١٩	-	-	-	-	-	١٠٠٦	٢٥٣٩١	-	-	١٣٩٦١	٧٣٦١	عائمه
٣٣٤٥	١٩٤٧	-	-	-	-	-	٣٠٠٥	٣٤٠٩١	٤٠٣١	٣٧٣٧٧	٣٩٥١	خانقين
١١٠٦	١٢٩٨	١٦٤١	٣٣٤	١٦٢٠	١٠٠١	٨٣٢	٧٣٧	١٢٦٩١	١٤٣٦١	٩١٦١	١١٨٩٤	بغداد
١٠٥٤	١٦٢٥	٢١٦١	٦٣٤	٧٧٦١	١١٥٠	٣٨٦١	١١٩٢	١٠٣١	٨٤١	١٣٨٣٣	٤٠٦	ربطه
١٢٤٥	٢٩٧	٢٠٦٨	٤٦٦	١٨٠١	١٢٠٢	٨٤٠	٤٤١	٩٥٤	١٦٤٣٣	١٨٣٥	١١٥٩٤	حبي
١٠٧٦	١٢٧٩	٢١٨٥	٩٤٧	٩٧٧	١٠٥٧	٧٣٦١	٥١٩١	١١٩٦	٨٣١	١٠٧٣٣	١٠٤٠	نجف
١٤٥٣	٩٦٠	١١٠٥	١٥٤٨	٢١٠٣	١٥٥٩١	٥٧٩٤	١١٩٢	١٦٦٨٨	١٤٦٦١	٢٠٤٧٧	٩٢٧	عمارة
١٠٨٧	٨٥٥	١٢٦٦	١٦٣٨	١١٨٢	١٨٢٧٢	٣٤٨	٨٦٨	١٤٣٩٤	٧٠٥	١٢٦٣٣	٥٤٧	ناصرية
١٣٣٢	٦٩٢	١٣٧٩٤	١٣٨٠	٢٨٥٩٤	١٤١٩٤	١٨٩١	٩١٧	٩٤٩	١١٩٧	٢١٢٧٧	٧٦٣٣	بصرة

المصدر: ١ - الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨/١٩٧٩ ، ١٩٨٠/١٩٨١ ، ١٩٨٢/١٩٨٣ ، ١٩٨٤/١٩٨٥ .

٢ - الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم الموارد المائية والزراعية ، سجلات غير منشورة .

جدول رقم (٣١)

(*) النسب المئوية للتذبذب الموسمي للتساقط لبعض محطات العراق

المحطات	معدل التساقط الموسمي (ملليمتر)	متوسط الانحراف عن المعدل	معامل التذبذب (%)
زاخو	٦٢٤ر٠	١٦٨ر٦	٢٧ر٠
موصل	٣٥٩ر٤	١١٣ر١	٣١ر٥
سليمانية	٦٧٩ر٦	١١٧ر٢	١٧ر٢
كركوك	٣٣٣ر٣	٩٥ر١	٢٨ر٥
بيجي	١٩١ر٤	٥٢ر٢	٢٧ر٣
بغداد	١١٠ر٦	٣٢ر٠	٢٨ر٩
رطبة	١٠٥ر٤	٤٠ر٨	٣٨ر٧
حي	١٢٤ر٥	٥٢ر٨	٤١ر٨
النجف	١٠٧ر٦	٢٥ر١	٢٣ر٣
العقارة	١٤٥ر٣	٤٠ر٣	٢٧ر٧
الناصرية	١٠٨ر٧	٣٨ر٤	٣٥ر٣
البصرة	١٣٣ر٢	٤٥ر٣	٣٣ر٩

(*) أستبعدت محطات (صلاح الدين وعانة وخانقين) من تحليل تذبذب التساقط لنقص في بعض بيانات مواسمها .

المصدر : الجدول من عمل الباحث اعتمادا على جدول رقم (٣٠) .

جدول رقم (٣٢)

أعداد المواسم التي يزيد ويقل فيها التساقط عن المعدل لبعض محطات العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩) .

المحطة	عدد المواسم التي تزيد عن المعدل	عدد المواسم التي تقل عن المعدل
زاخو	٥	٦
موصل	٤	٧
السليمانية	٦	٥
كركوك	٤	٧
بيجي	٥	٦
بغداد	٦	٥
الربطية	٥	٦
الحي	٤	٧
النجف	٣	٨
العمارة	٧	٤
الناصرية	٦	٥
البصرة	٥	٦

المصدر : الجدول من عمل الباحث اعتماداً على جدول رقم (٣٠) .

الاشهر الانتقالية في محطتي بغداد والبصرة وشهر كانون الثاني يمثل قمة التساقط فيهما ، ووضح معامل التذبذب لذلك في جدول رقم (٣٣) ، الذي يتضح من خلال ان نسب تذبذب شهر تشرين الاول ٨٠٢ % و ٨٩٨ % و ١٠٠ % و ١٠٥٧ % و ١٢٩٠ % في محطات السليمانية وكركوك وبغداد والربطية والبصرة على التوالي ويرجع ارتفاع نسب التذبذب خلاله لتذبذب تكرار المنخفضات الجبهوية .

جدول رقم (٣٣)

النسب المئوية لتذبذب التساقط الشهري لبعض
محطات العراق

المحطة	الشهر	المعدل الشهري للتساقط (مليمتر)	متوسط الانحراف عن المعدل	معامل التذبذب (%)
السليمانية	تشرين الاول	٤٥٠	٣٦ر١	٨٠ر٢
	كانون الاول	١٣٢ر٦	٦٧ر٢	٥٠ر٠
	نيسان	٧٣ر٩	٤٠ر٨	٥٥ر٢
كركوك	تشرين الاول	١٧ر٧	١٥ر٩	٨٩ر٨
	كانون الاول	٦٠ر٥	٢٩ر٢	٤٨ر٣
	نيسان	٣٨ر١	٢٥ر٤	٦٦ر٧
بغداد	تشرين الاول	٣ر٢	٣ر٢	١٠٠ر٠
	كانون الثاني	٢٥ر٥	١٣ر٢	٥١ر٦
	نيسان	١٣ر١	١٢ر٠	٩١ر٣
الربطبة	تشرين الاول	١٤ر١	١٤ر٩	١٠٥ر٧
	كانون الاول	٢٢ر٥	١٠ر٣	٤٥ر٩
	نيسان	١٣ر٤	١١ر٨	٨٧ر٩
البصرة	تشرين الاول	٥ر٧	٧ر٤	١٢٩ر٠
	كانون الثاني	٢٧ر٠	١١ر٩	٤٤ر١
	نيسان	٩ر٤	١١ر٩	١٢٦ر٦

المصدر: الجدول من عمل الباحث اعتماداً على :-

الهيئة العامة للأمناء الجوية العراقية ، قسم الموارد المائية والزراعية ،
سجلات غير منشورة .

اما نسب التذبذب في شهر كانون الاول لمحطات السليمانية وكركوك والرطبة فهي (٥٠.٠% و ٤٨.٣% و ٤٥.٩%) على التوالي ، وفي شهر كانون الثاني لمحطتي بغداد والبصرة هي (٥١.٦% و ٤٤.١%) على التوالي ، ويرجع انخفاض نسب التذبذب خلال هذين الشهرين الى انخفاض تذبذب تكرار المنخفضات الجبهوية .

وتكون نسب التذبذب لشهر نيسان مرتفعة ايضا نتيجة لتذبذب المنخفضات الجبهوية ولاختلاف درجة حرارة الشهر في المواسم المختلفة وانعكاسها على انحسار وزيادة تكرارات هذه المنخفضات خلال هذا الشهر ايضا ، لذا وصل التذبذب لمحطات السليمانية وكركوك وبغداد والرطبة والبصرة (٥٥.٢% و ٦٦.٧% و ٩١.٣% و ٨٢.٩%) على التوالي .

ب - الثلج :

مظهر من مظاهر التساقط الصلب الذي يسقط من سحب طبقية متوسطة ، أو مزيجاً طبقياً عند انخفاض درجة الحرارة دون الصفر المئوي فيتحول بخار الماء الى سحب ثمم يتساقط الثلج ، ولا تزيد قطر حبة الثلج عن ٢.٥ ، يرتبط تساقطه فوق القطر غالباً بمرور الجبهات الباردة في الاشهر التي تنخفض فيها درجة حرارة الهواء دون (٤°م) (٢) وقد لعب موقع القطر الفلكي دوراً رئيساً في قلة تساقط الثلج ، فيندر سقوطه خارج النطاق الجبلي من القطر .

ويكون اكثر الاشهر التي يتساقط فيه الثلج في المنطقة الوسطى شهر كانون الثاني على محطتي عانسه وسنجي بمعدل تكراري (٠.١ يوم) لكل منهما ، بينما يكون تساقطه في شهر كانون الثاني وشباط على محطة الرطبة (٠.٤ و ٠.٢ يوم) للشهرين على التوالي (٣) .

(١) نعمان شحادة ، علم المناخ ، مصدر سابق ، ص ١٩٨ .

(٢) W.C.Kendrow, Climatology Treated Mainly in Relation to Distribution in time and place, 2 and edition, the Clarendon press, (Oxford, 1957), P. 230

(٣) الهيئة العامة للأرصاد الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

ويزداد تساقط الثلج على المنطقة الشمالية بزيادة الارتفاع عن مستوى سطح البحر لانخفاض معدلات درجات الحرارة ووصول هواء قطبي متجمد لها مرافقا أو عقب مرور المنخفضات المتوسطة .

وسجل أعلى تكرارا لتساقط الثلج في محطة صلاح الدين بمعدل موسمي قدره (١٢٩ يوما) ، وتأتي بعدها محطة السليمانية (٩٩ أيام) وأقل المحطات الشمالية تكرارا لها الموصل بمعدل (٥٠ يوم) ^(١) وترجع قلته الى موقع المحطة المحاطة بالمرتفعات ، حيث يتعرض فيها الهواء الى السهبوط والانكماش ، فترتفع درجة حرارته ويقل تساقط الثلج ، ومن تحليلنا لمعامل الارتباط لهذه المحطة فيما بين تكرار تساقط الثلج ومعدل درجة الحرارة الصغرى الشهري وجدت علاقة خطية عكسية سالبة (-٠٦٢) ودرجة اشتراك ٣٨% ، أى كلما انخفضت درجة الحرارة الصغرى يزداد تساقط الثلج .

لا ترجع قلة تساقط الثلج في القطر لعدم تكونه فحسب بل يزداد تكونه في طبقات الجو العليا في حالة تقدم هواء قطبي فيها ، وعند عبور الجبهات الباردة للمنخفضات المتوسطة المتعمقة . ولكن يوهى ارتفاع درجة حرارة الهواء السطحي الى ذمائه قبل وصوله الى سطح الأرض ، ولذا يزداد تساقطه في الأشهر الباردة ، فسجلت محطة صلاح الدين في شهر كانون ثاني (٤٦ أيام) شكلت (٣٥٢%) من تكرار الظاهرة الموسمية على المحطة ، أما أقل الأشهر تكرارا لتساقط الثلج فهي أشهر تشرين الأول وتشرين الثاني ونيسان وترجع قلته فيها الى ارتفاع معدلات درجة الحرارة .

ج - البَرَد :

يرتبط تساقط البرد بالزوابع الرعدية التي يرتبط تكرارها لحد ما بتكرار المنخفضات الجبهية ، وتعد المنطقة الشمالية أكثر تكرارا من المنطقتين الوسطى والجنوبية ، حيث يبلغ معدلها (٢٠ يومين) فسجلت خلالها محطة السليمانية المرتبة الأولى (٣٩ أيام) خلال الموسم ^(٢) .

(١) الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

(٢) الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

وتحتل المنطقة الوسطى المرتبة الثانية بتكرارات الظاهرة بمعدل (١٨ يوم)
بينما تحتل المنطقة الجنوبية المرتبة الأخيرة بمعدل موسمي قدره (٠٤٠ يوم) ، فسجلت
محطتا الناصرية والحي اقل تكرارا موسميا (٠٢٠ يوم) لكل منهما ، لارتفاع معدلات
درجة حرارة المحطتين وقلة رطوبتهما ، بينما تعد محطة البصرة من المحطات الجنوبية
الأكثر تكرارا للظاهرة (٠٨٠ يوم) بسبب زيادة تكرار الزوايا الرعدية التي تبلغ
(١٥٩ يوما) (١) .

وتبين من التحليل الاحصائي لمعامل ارتباط تكرار حدوث البرد الموسمي
تكرار حدوث الزوايا الرعدية لمحطات الدراسة وجود علاقة خطية متوسطة طردية (+ ٠٦٥)
أي كلما تزداد الزوايا الرعدية تكرارا يزداد تساقط البرد بدرجة أشتراك (٤٢ %) .
ويتباين التوزيع الشهري لتساقط البرد من محطة الى أخرى ، فسجلت محطة
السليمانية تكرارا للظاهرة في أشهر الموسم كافة ، بينما أنعدم تساقطه في محطات أخرى
لعدة أشهر . وبعد شهر أذار أكثر الاشهر تكرارا في محطتي صلاح الدين والسليمانية فهو
(١٦ و ١٣ يوم) للمحطتين على التوالي ، ويكون شهري أذار ونيسان أكثر الاشهر
تكرارا في محطة زاخو فهو (٠٨٠ يوم) لكل شهر (٢) ، ولا يتحدد توزيعه الشهري في
المحطات الوسطى والجنوبية بشهر معين .

٣ - الزوايا الرعدية :

تناولنا في الفصل الثالث من هذه الدراسة الزوايا الرعدية وانواعها ، وتبين لنا
ان اغلبها تتكون نتيجة لمرور المنخفضات الجبهوية فوق القطر سواء بشكل مباشر أو غير
مباشر .

ويختلف التوزيع المكاني للظاهرة فوق القطر باختلاف معالم التضاريسية وتأثيراتها
على حركة المنخفضات الجوية وسرعتها ، لذا تكون المنطقة الشمالية أكثر المناطق تكرارا لها
فتبلغ (١٥٣ يوما) خلال الموسم ، كما يظهر ذلك من جدول رقم (٣٤) وترجع زيادته
تكرارها فيها الى :-

(١) المصدر السابق .

(٢) المصدر السابق .

المعدل الشهري والموسمي لتكرار عدد أيام حدوث الزواجع الرعدية
في العراق للمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ - ١٩٨٩/١٩٨٨)

الشهر المحطة	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	المعدل الموسمي
زاخو	٢٩	١٥	١٠	٠٤	١٤	٣١	٣٤	١٣٧
صلاح الدين	٢١	١٥	١٥	٠٦	٢١	٢٨	٣٢	١٣٨
موصل	١١	٢٢	٠٥	٠٤	١٦	٢٠	٤٥	١٢٣
السليمانية	٤٤	٢٦	١٨	١٧	١٨	٤٤	٥٧	٢٢٤
كركوك	٢٨	١٧	١٣	٠٩	١٤	٢٥	٣٥	١٤١
بيجي	١٤	١٠	٠٤	٠٤	٠٦	٢٤	٢٣	٨٥
عانة	٢٨	١٢	٠	٠٥	٠٨	٢٠	٢٥	٩٨
خانقين	١٥	٢٥	١٢	٢٢	٠٨	٢٧	١٣	١٢٢
بغداد	٢١	٢٤	١٣	١٣	١٩	٢٥	٢٥	١٤٠
ربطبة	٢٦	٠٤	٠٣	٠١	١٠	٢٠	٣٠	٩٤
حي	١٤	١٥	٠٧	١٠	١٠	٢٣	٢٥	١٠٥
نجف	١٣	١١	٠٩	٠٧	١٠	١٧	١٦	٨٣
عمارة	١٣	١٠	١٣	١٣	١١	٢٥	١٩	١٠٤
ناصرية	١٤	١٧	٠٤	٠٦	١١	٢٥	٢٥	١٠٥
بصرة	٢٥	١٦	٢٠	١٧	١٥	٤٣	٢٣	١٥٩

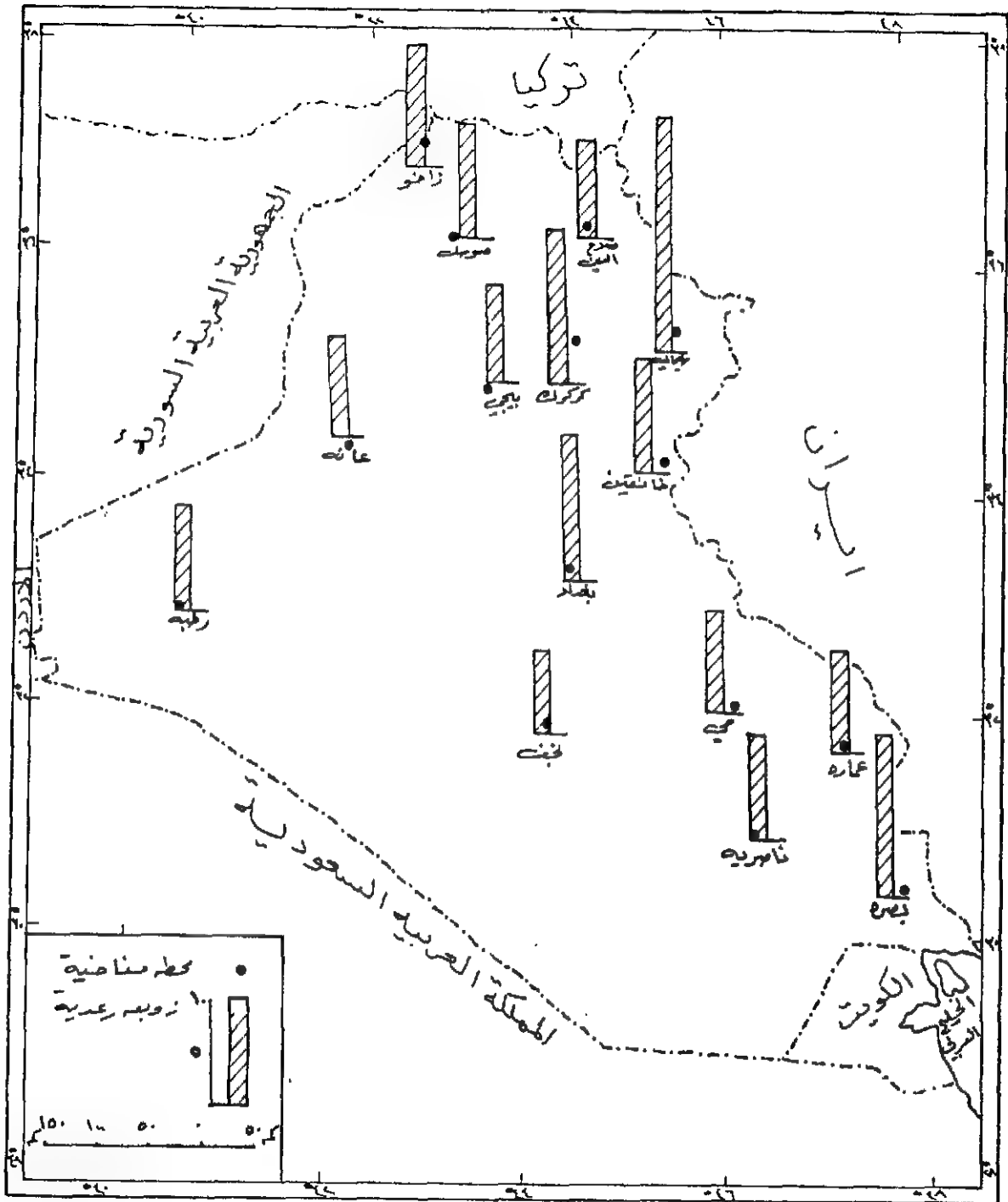
- المصدر :
١- الهيئة العامة للأنواء الجوية المراقبة - قسم المناخ - التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ - ١٩٧٩ - ١٩٨٠ - ١٩٨١ - ١٩٨٢ - ١٩٨٣ - ١٩٨٤ .
٢- الهيئة العامة للأنواء الجوية المراقبة - قسم المناخ - سجلات غير منشورة .

- ١ - مصاحبة بعض الزوابع الرعدية الجبهات المرافقة للمنخفضات الجبهوية ولزيادة تكرار هذه المنخفضات شمالا أكثر من الوسط والجنوب لذا يزداد تكرار الظاهرة شمالا .
- ٢ - تحرك هواء على السفوح الجبلية نتيجة لزيادة التسخين على تلك السفوح عند مواجهتها للأشعة الشمسية في شهرى آذار ونيسان وذلك بعد عبور منخفض جبهوى تعقبه سماء صافية ، لذا تتكون عنها سحب ذات نمو عمودى ينتج عنها حدوث زوابع رعدية ، ولذا تشير معطيات جدول رقم (٣٤) وشكل رقم (٢٤) الى ان محطة السليمانية سجلت أعلى تكرارا موسميا فبلغ (٢٢٤ يوما) ، بينما سجلت محطة زاخو (١٣٧ يوما) وسجلت المنطقة الوسطى من القطر اقل معدلا ببلغ (١٠٧ أيام) ، احتلت محطة بغداد المرتبة الاولى فيها حيث بلغت (١٤٠ يوما) ، بينما وصل تكرار الظاهرة في المنطقة الجنوبية الى (١١١ يوما) خلال الموسم وسجلت محطة البصرة أعلى تكرار ببلغ (١٥٩ أيام) ، بسبب ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية فيها عند مرور المنخفضات الجبهوية ، فتتمو السحب الركامية (Cb) ذات النمو العمودى التي تنتج عنها ، وذلك في شهرى آذار ونيسان خاصة .

يتباين التوزيع الشهري لحدوث الزوابع الرعدية تبعا لنوعية المنخفضات الجبهوية والحالة السائدة في المحطة وظروف الاستقرار وعدمه ، فتسجل الاشهر قليلة الاستقرار التي تنشط فيها حركة المنخفضات الجبهوية أعلى تكرارا لها لارتفاع معدلات درجات الحرارة ونشاط تيارات الحمل ، حيث سجلت محطة السليمانية في شهرى آذار ونيسان معدل قدره (٤٠ و ٢٧ أيام) للشهرين على التوالي حتى شكلا (٢٢٠% و ١٤٥%) من تكرارها الموسمي .

يحتل شهرا (تشرين الاول وتشرين الثاني) ثاني تكرار لحدوثها في مناطق القطر ، اما اشهر كانون الاول وكانون الثاني وشباط فتسجل اقل تكرارا لحدوثها ، بالرغم من زيادة تكرار المنخفضات الجبهوية خلالها ، وذلك لاستقرار حالة الطقس ولنمو سحب طبقية وليس عمودية ، لذا لا يزيد تكرارها في شهر كانون الثاني في محطة السليمانية عن (١٧ يوم) حيث تشكل ٢٦% من تكرارها خلال الموسم ، كما لا يزيد تكرارها عن (١٣ يوم) في محطة بغداد حيث تشكل ٩٣% من تكرارها الموسمي ، ولا يزيد تكرارها عن (١٧ يوم) في محطة البصرة حتى تشكل ١٠٧% من تكرارها الموسمي . وهكذا تتضح

شكل رقم (٢٤) التكرار الموسمي للزوابع الرعدية في العراق



المصدر :

- ١ - الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات
١٩٧٨ ١٩٧٩ ١٩٨٠ ١٩٨١ ١٩٨٢ ١٩٨٣ ١٩٨٤ .
- ٢ - الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

زيادة تكرارها في شهر كانون الثاني كلما تقدمنا نحو الجنوب وذلك لأن المنطقة الجنوبية تكون أكثر حرارة من المنطقة الشمالية وكذلك لزيادة تكرار المنخفضات الجبهوية عليها .

تشير الاحصاءات الى وجود تذبذب موسمي للظاهرة من موسم الى آخره وهنالك تذبذب مكاني حيث سجل موسم ١٩٨٥/١٩٨٦ أقل تكرارا في محطتي صلاح الدين والنجف فكان (٢ يوما) لكل منهما وموسم ١٩٨٦/١٩٨٧ أقل المواسم تكرارا في محطتي زاخو والسليمانية فكان (٩٧ أيام) لكل منهما على التوالي ، وموسم ١٩٨٨/١٩٨٩ أقل المواسم تكرارا في محطة البصرة (١) .

اما أعلى تكرارا للظاهرة خلال مدة الدراسة فسجل في محطتي زاخو وبغداد (٢٥٢١ يوما) للمحطتين على التوالي في موسم ١٩٨٥/١٩٨٦ وفي صلاح الدين (٣١ يوما) في موسم ١٩٨٧/١٩٨٨ و (١٦ يوما) في محطة الموصل لموسم ١٩٨٩/١٩٩٠ ، بينما سجلت محطة السليمانية والنجف أعلى تكرارا في موسم ١٩٨١/١٩٨٢ بتكرار قدره (٢٨ و ١٥ يوما) للمحطتين على التوالي ، وسجلت محطة البصرة أعلى تكرار (٢٠ يوما) لثلاثة مواسم هي : ١٩٨٠/١٩٨١ و ١٩٨٢/١٩٨٣ و ١٩٨٧/١٩٨٨ (٢) .

(١) الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

(٢) المصدر نفسه .

الخلاصة والاستنتاجات

تتحكم مجموعة من الضوابط في اعطاء مناخ العراق خاصية معينة ، تختلف فسي داخله من منطقة الى اخرى ، وقد توضحت تلك الضوابط المناخية من خلال دراسة معامل الارتباط لبعض العناصر أو الظواهر في القطر ، مع تلك الضوابط ، وتبين من خلالها وجود اختلاف في مدى تأثير تلك الضوابط في العناصر والظواهر ، حيث شكّل الموقع الفلكي والارتفاع عن مستوى سطح البحر ، والبعد عن البحر المتوسط والخليج العربي المؤثرات الرئيسية في مناخ القطر من خلال تأثير تلك الضوابط في تكرار المنخفضات الجبهوية أو الحرارية واتجاهها ، وتوصل البحث الى الاستنتاجات التالية :-

- ١ - وجود علاقة عكسية بين معدلات درجة الحرارة وكل من موقع المحطة من دائرة العرض والارتفاع عن مستوى سطح البحر والبعد عن الخليج العربي وطردية مع البعد عن البحر المتوسط وتزداد هذه العلاقة كلما اجتمعت العوامل السابقة معا وتظهر تأثيرات تلك العوامل من خلال تأثيرها في المنخفضات الجبهوية والحرارية .
- ٢ - يزداد تأثير المنخفضات الجبهوية في معدلات درجة الحرارة العظمى والصغرى كلما تقدمنا شمالا بينما يزداد تأثيرات المنخفضات الحرارية والمندمجة في الوسط والجنوب .
- ٣ - كلما أزداد تكرار المنخفضات الجبهوية وقلت المنخفضات الحرارية في الموسم كلما كان الموسم أبرد من الموسم التي يقل فيها تكرار المنخفضات الجبهوية ، ويزداد تكرار المنخفضات الحرارية والمندمجة .
- ٤ - تؤدي زيادة تكرار المنخفضات الحرارية والخمسينية في نهاية الموسم السي رفس معدلات درجة الحرارة الشهرية لشهرى آذار ونيسان في الوسط والجنوب خاصة .
- ٥ - يشكل مرور المنخفضات الجوية عاملا رئيسا في حدوث لا استقرارية للرياح خلال الفصل البارد ، وتزداد هذه الحالة كلما تقدمنا من الشمال الى الجنوب لزيادة توفر الظروف المناسبة لتقلب الرياح ، ومنها مرور المنخفضات الجوية الجبهوية والحرارية والمندمجة . بينما تكون قلة المنخفضات الحرارية والمندمجة شمالا عاملا رئيسا في قلة تقلب الرياح .

- ٦ - تكون زيادة تكرار المنخفضات الجبهوية المتعمقة سببا رئيسا في هبوب رياح ذات سرعة عالية .
- ٧ - يزداد تكرار العواصف الغبارية والغبار المتصاعد عند زيادة تكرار المنخفضات الخماسينية والحرارية ، والمندمجة أحيانا ولذا تشهد الأشهر الأكثر تكرارا لهذه المنخفضات كـ شهر نيسان زيادة تكرار الظاهرتين .
- ٨ - تحتل المحطات الشمالية أعلى تكرارا لتكون الضباب وذلك لزيادة تكرار المنخفضات الجبهوية المتوسطة شمالا التي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في زيادة تكرارها .
- ٩ - يزداد عدد الأيام الممطرة والمجموع الموسمي للتساقط مع زيادة تكرار المنخفضات الجبهوية المتوسطة التي أتضح أنها السبب الرئيس لتساقط الأمطار والثلج ، لذا تكون الأشهر التي تزداد فيها تكرارها أكثر تساقطا من الأشهر التي تقل فيها ، وللسبب نفسه تكون المنطقة الشمالية أكثر تساقطا من المنطقتين الوسطى والجنوبية .
- ١٠ - تتحكم المنخفضات المتوسطة ، وحالة عدم الاستقرار في تكوين الزوايا العريضة وتساقط البرد ، حيث سجل شهرى آذار ونيسان أعلى تكرارا لتكون الزوايا العريضة وتكون أكثر تكرارا في شهرى آذار ونيسان في المنطقة الشمالية بينما تكون في شهر كانون الثاني في المنطقة الجنوبية ، ونتيجة لارتباط تساقط البرد بالزوايا العريضة فإن الأشهر العالية التكرار للزوايا العريضة تشهد زيادة في تساقط البرد في الغالب .

الاستنتاجات

كان هدف البحث دراسة تكرارات المنخفضات الجوية العارة فوق العراق خلال الفصل البارد مؤكداً على المنخفضات الجبهوية المتوسطة خلال موسم تكرارها واثراً ذلك في طقس العراق ومناخه واستطلعنا في الفصل الأول منه دراسة منخفضات العروض الوسطى لبيان نوعية المنخفضات الجوية والكتل الهوائية التي تصحبها حيث تبين أن بعضها كتل قطبية وأخرى متجمدة ، كما أن بينها المدارية سواء كانت قارية أم بحرية ، وظهر أن أكثر الكتل تأثيراً خلال الفصل البارد الكتلة القطبية القارية (cP) والكتلة المدارية القارية (cT) . وينحصر تأثير الكتل البحرية بتكرار المنخفضات الجوية الجبهوية على الأغلب . وقد حددت الجبهات الهوائية المؤثرة في طقس العراق ومناخه خلال الفصل البارد التي أهمها الجبهة القطبية ، وتم توضيح العلاقة بين تكوين المنخفضات الجوية وحركتها وبين حركة الهواء في طبقات الجو العليا حيث وجدت علاقة قوية بينهما ، كما نوقش أصل المنخفضات الجوية المؤثرة في طقس العراق ومناخه وتبين تكرار المنخفضات المتوسطة والمندمجة ومنخفضات السودان والجزيرة العربية ومنخفضات حرارية أخرى .

ولقد تبين من تحليلنا لطبيعة تكرار المنخفضات الجوية وتحديد اتجاه حركتها في الفصل الثاني أن أكثرها تكراراً هي المنخفضات الجبهوية المتوسطة ، تأتي بعدها المنخفضات المندمجة ، ثم تأتي بالمرتبة الأخيرة منخفضات السودان ، وأتضح أن هناك جملة من العوامل التي تتحكم في سرعتها واتجاهها ، وأهمها : توزيع الضغوط والتضاريس وحركة الهواء في طبقات الجو العليا . وظهر أيضاً أن المنخفضات المتوسطة تتجه نحو شمال القطر غالباً ، بينما تغطي أغلب المنخفضات المندمجة مساحة القطر فيما ينحصر تأثير منخفضات السودان جنوباً .

وحلل البحث أثار المنخفضات الجوية الجبهوية منها خاصة ، وحسب مواقع المحطات من جبهات المنخفض ، ثم درست أثار نماذج معينة لتلك المنخفضات في طقس بعض محطات العراق ، وأتضح اختلاف أثارها من منخفض إلى آخر ومن محطة إلى أخرى في الفصل الثالث وأخيراً ناقش البحث في الفصل الرابع الأثار المناخية للمنخفضات الجبهوية خاصة والمنخفضات عموماً على عناصر (درجة الحرارة والرياح والتساقط) وظاهرتي (العواصف الغبارية والزوايج الرعدية) وظهر اختلاف قوة تأثيرها على العناصر والظواهر باختلاف العنصر أو الظاهرة ، حيث توصل البحث إلى النتائج التالية :-

- ١ - يكون الطقس متقلبا خلال الفصل البارد لتعاقب أنواع متعددة من الكتل الهوائية المصاحبة للمنخفضات الجوية .
- ٢ - يتأثر القطر خلال الفصل البارد بالمنخفضات الجوية الجبهوية (المتوسطة والمندمجة) ومنخفضات السودان الجبهوية منها والحرارية ومنخفضي الجزيرة العربية والهندي الموسمي الحراريين . وتعد المنخفضات المتوسطة الرئيسية في تكرارها بمعدل موسمي قدره (٣٩٢ منخفضا) ثم تأتي بعدها المنخفضات المندمجة بتكرار موسمي قدره (٢٦٦ منخفضا) . وأخيرا يكون تكرار منخفضات السودان (٢٠٦ منخفضا) . بينما أقل التكرارات تسجلها المنخفضات الحرارية الأخرى . (جدول رقم ٣٥) .
- ٣ - يكون تكرار المنخفضات الجبهوية المتوسطة فوق القطر شمال دائرة عرض ٣٥ ° شمالا أكثر منها في المنطقة الواقعة جنوبها بينما تغطي أغلب المنخفضات المندمجة مساحة القطر . في حين ينحصر تكرار منخفضات السودان جنوب القطر غالبا (جدول رقم ٣٥) .
- ٤ - تواجه عملية تحديد اتجاه حركة المنخفضات الجبهوية وسرعتها صعوبة بالغة سواء قبل وصولها الى القطر أم فوقه لتحكم عوامل عدة فيها .
- ٥ - يكون الطقس متقلبا خلال الفصل البارد أحيانا لحدوث تغيرات طقس سريعة لعبور أنواع مختلفة من المنخفضات خلال ساعات اليوم أو خلال عدة أيام ، عند عبور المنخفض المندمج فوق القطر خاصة ، او حدوث الاندماج فوقه لتعاقب عدة أنواع من الهوائ .
- ٦ - تعد المنخفضات الجوية الجبهوية المتوسطة المسؤولة عن حدوث موجات البسرد خلال موسم تكرارها كما تعد منخفضات السودان والمندمجة أحيانا المسؤولة عن ارتفاع درجات الحرارة . ويؤدي مرور المنخفضات الجوية خلال الفصل البارد الى تغيرات سريعة في اتجاه الرياح وسرعتها ، وتكون السرعة العالية مصاحبة للمنخفضات الجبهوية غالبا .

- ٧ - يرجع تكون الغبار والعواصف الغبارية لتكرار المنخفضات الجبهوية الخماسينية والتمدج ومنخفضات السودان غالبا ، فينخفض مدى الرؤية الى أقل من ٢٠٠ متر . ويكون الضباب سمة من سمات مرور المنخفضات الجبهوية المتوسطة .
- ٨ - يرجع أغلب التساقط فوق القطر الى تكرار المنخفضات الجبهوية المتوسطة والسسى الجبهة الباردة منها في المنطقة الشمالية والدافئة في المنطقة الجنوبية والجبهتين معا في المنطقة الوسطى خاصة . اما الامطار التصاعدية فهي نتيجة غير مباشرة لعبور المنخفضات المتوسطة ، وتعد المنخفضات الجبهوية عاملا رئيسا في حدوث الزوابع الرعدية .
- ٩ - تتأثر معدلات درجات الحرارة بعدة عوامل منها الموقع بالنسبة الى دوائر العرض والارتفاع عن مستوى سطح البحر ، والبعد عن المؤثرات البحرية (البحر المتوسط والخليج العربي) لذا تنخفض معدلات درجة الحرارة كلما تقدمنا شمالا من الجنوب وهي تصاحب زيادة تكرار المنخفضات الجبهوية المتوسطة وقلـصـة المنخفضات الحرارية .
- ١٠ - يصحب زيادة تكرار المنخفضات المتوسطة والتمدج شمال القطر وزيارة المنخفضات السودان جنوبه انخفاض معدلات درجات الحرارة الشهرية والموسمية كلما تقدمنا شمالا وزيادتها كلما تقدمنا جنوبا . وهناك علاقة عكسية بين زيادة تكرار المنخفضات المتوسطة وبين انخفاض معدلات درجات الحرارة ، وعلاقة طردية بين زيادة تكرار المنخفضات التمدج ومنخفضات السودان جنوبا وبين ارتفاع درجات الحرارة .
- ١١ - تؤدي زيادة تكرار المنخفضات الحرارية والمنخفضات الخماسينية في شـهـري آذار ونيسان الى ارتفاع معدلات الحرارة العظمى والصغرى خلالهما .
- ١٢ - يسبب تكرار مرور المنخفضات الجوية حدوث لا استقرارية للرياح ، وتزداد تلك الحالة بالتقدم من شمال القطر نحو جنوبه ، لذا يقل تكرار الرياح الشمالية الغربية السائدة
- ١٣ - تشهد الاشهر والمواسم الاكثر تكرارا لمرور المنخفضات الخماسينية ومنخفضات السودان الحرارية ومنخفضات الجزيرة العربية والتمدج احيانا زيادة في تكرار حدوث ظاهرة الغبار والعواصف الغبارية .

١٤ - يزداد تكرار عدد الايام المظلمة والمجوع الشهري والموسمي للتساقط بزيادة تكرار مرور المنخفضات الجبهوية المتوسطة فوق القطر * وهذه تكون مسؤولة عن زيادة التساقط كلما اتجهنا شمالا .

١٥ - يكون تكرار مرور المنخفضات الجبهوية المتوسطة سببا رئيسا لتكون الزوايا المثلثية وتساقط البرد فوق القطر سواء نتيجة مباشرة لمرورها أم غير مباشرة .

المصادر

- ١ - أبو العطا ، فهمي هلالي هلالي ، الطقس والمناخ ، (دار الكتب الجامعية ، الاسكندرية ١٩٧٠) .
- ٢ - الإدارة العامة للطيران المدني ، دائرة الارصاد الجوية ، الخرائط الطقسية السطحية اليومية الساعية لرصدات مواسم (١٩٨٧ / ١٩٨٨ و ١٩٨٨ / ١٩٨٩) ، الكويت ، (خرائط غير منشورة) .
- ٣ - البشير ، صفاء ، الجفاف في منطقة أريد - دراسة مناخية ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية الاداب / جامعة الاردن ١٩٩٠) ، (غير منشورة) .
- ٤ - البياتي ، عدنان هزاع رشيد ، مناخ محافظات العراق الحدودية الشرقية ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية الاداب / جامعة بغداد ١٩٨٥) ، (غير منشورة) .
- ٥ - الجراش ، محمد عبد الله ، العوامل المؤثرة في كمية الامطار في غرب المملكة العربية السعودية ، دراسة في التحليل المتعدد للعلاقة الاعتمادية ، مجلة كلية الاداب ، جامعة الرياض ، المجلد الثامن ، (الرياض ١٩٨١) .
- ٦ - الجراش ، محمد عبد الله ، نماذج لتقدير المتوسط السنوي لكمية الامطار في غرب المملكة العربية السعودية ، مجلة كلية الاداب والعلوم الانسانية ، جامعة الملك عبد العزيز ، المجلد الثالث (جدة ١٩٨٣) .
- ٧ - الجندى ، محمد فخرى ، المناخ والاحصاء المناخي ، المنظمة العالمية للانواء الجوية (المركز الاقليمي للتدريب على الانواء الجوية ، بغداد ١٩٨٣) .
- ٨ - جواد ، باسمة علي ، القيمة الفعلية للامطار واثرها في التباين المكاني لزراعة محصولي القمح والشعير في العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية الاداب / جامعة البصرة ١٩٨٧) ، (غير منشورة) .
- ٩ - حديد ، احمد سعيد وآخرون ، جغرافية الطقس ، (مؤسسة دار الكتب ، جامعة الموصل ١٩٧٩) .
- ١٠ - حديد ، احمد سعيد وآخرون ، علم الطقس ، (مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ١٩٧٩) .
- ١١ - حديد ، احمد سعيد وآخرون ، المناخ المحلي ، (مديرية دار الكتب ، جامعة الموصل ١٩٨٢) .

- ١٢ - حديد ، احمد سعيد وفاضل الحسنى ، علم المناخ ، (مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٨٤) .
- ١٣ - الحسنى ، فاضل باقر ، الأساليب الحديثة في تصنيف مناخ العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد التاسع ، (مطبعة العاني ، بغداد ، ١٩٧٩) .
- ١٤ - حميدة ، عبد الرحمن ، علم المناخ ، (مطبعة جامعة دمشق ، دمشق ، ١٩٦٩) .
- ١٥ - خصبالكه ، شاكر ، العراق الشمالي - دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية والاقتصادية (مطبعة شفيق ، بغداد ، ١٩٧٣) .
- ١٦ - الخلف ، جاسم محمد ، جغرافية العراق الطبيعية الاقتصادية والبشرية ، (دار المعرفة ، القاهرة ، ١٩٦٥) .
- ١٧ - الدليمي ، بشائر عبد الرحمن ، دراسة العواصف الغبارية في العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية العلوم / الجامعة المستنصرية ، ١٩٧٩) ، (غير منشورة) .
- ١٨ - ديري ، عبد الامام نصار ، تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي من العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية الاداب / جامعة البصرة ، ١٩٨٨) ، (غير منشورة) .
- ١٩ - رجبوز ، ر. ر. ، فيزياء الغيوم ، ترجمة محي الدين عباس ورشيد حمود النعيمى (مديرية مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٨٤) .
- ٢٠ - سفاف ، أدهم ، المناخ والارصاد الجوية ، ط ٢ ، (منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة ، ١٩٧٦) .
- ٢١ - السلطان ، عبد الغنى جميل ، الجو عناصره وتقلباته ، (دار الحرية للطباعة ، بغداد ، ١٩٨٥) .
- ٢٢ - شحادة ، نعمان ، علم المناخ ، (مطبعة النور النموذجية ، عمان ، ١٩٨٣) .
- ٢٣ - شحادة ، نعمان ، فصلية الامطار في الحوض الشرقى للبحر المتوسط واسيا العربية ، دورية علمية تصدر عن قسم الجغرافية والجمعية الجغرافية الكويتية - جامعة الكويت ، العدد ٨٩ ، (مطابع الكويت تايمز ، ١٩٨٦) .

- ٢٤ - شحادة، نعمان، موجات الحر في الاردن خلال فصل الصيف، دورية علمية تصدر عن قسم الجغرافية والجمعية الجغرافية الكويتية - جامعة الكويت، العدد ١٣٨ (مطابع الكويت تايمز ١٩٩٠) .
- ٢٥ - شرف، عبد العزيز طريح، الجغرافية المناخية والنباتية، ط ٦، (دارالجامعات المصرية، الاسكندرية، ١٩٧٤) .
- ٢٦ - شرف، عبد العزيز طريح، مناخ الكويت، مؤسسة الثقافة الجامعية، الاسكندرية، (١٩٨٠) .
- ٢٧ - الشلش، علي حسين، علم المناخ، مجلة كلية الاداب/ جامعة البصرة، العدد ١٤ (مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٧٩) .
- ٢٨ - الشلش، علي حسين، مناخ العراق، ترجمة، ماجد السيد ولي محمد وعبدالله وزوقي كريل، (مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٨) .
- ٢٩ - الشلش، علي حسين، المناخ وأشهر الحد الاقصى للراحة والكفاءة العمل في العراق، مجلة كلية التربية/ جامعة البصرة، العدد ٣، السنة الثانية، (البصرة، ١٩٨٠) .
- ٣٠ - الصراف، صادق جعفر، مبادئ علم البيئة والمناخ، (مؤسسة دار الكتب، جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٠) .
- ٣١ - العاني، حازم توفيق وآخرون، ظاهرة الغبار في العراق، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، (بغداد، ١٩٨٢) .
- ٣٢ - العاني، حازم توفيق وماجد السيد ولي محمد، خرائط الطقس والتنبؤ الجوي، (مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٥) .
- ٣٣ - العاني، خطاب صكار ونوري خليل البرازي، جغرافية العراق، (مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٧٩) .
- ٣٤ - العجمي، ضاري ناصر ومحمود عزو صفر، مدخل الى علم المناخ والجغرافيسـ المناخية، (مكتبة الفلاح، الكويت، ١٩٨٢) .
- ٣٥ - علي، علي عبد الكريم، الصفات المناخية للاقليم الرئيسية في العالم في ضوء الدراسات المتروولوجية الحديثة وحسب تصنيف اليوسف للمناخ، مجلة كليسة الاداب/ جامعة البصرة، العدد التاسع، (مطبعة النعمان، النجف الاشرف، ١٩٧٤) .

- ٣٦ - علي مهدي محمد جغرافية البحار والمحيطات (مديرية دار الكتب، جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٣) .
- ٣٧ - فايد يوسف عبد المجيد مناخ لبنان بين البحر والجبل (جامعة بيروت، ١٩٧٢) .
- ٣٨ - القشطيني باسل احسان الكتل الهوائية التي تتعرض لها منطقة بغداد فسي موسم الامطار، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العددان ٢٤ و ٢٥، (مطبعة العاني، بغداد، ١٩٩٠) .
- ٣٩ - كربل عبد الاله رزوقي تكرار حدوث الزوابع الرعدية في العراق، مجلة كلية الاداب / جامعة البصرة، العدد ٢١، (مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٩) .
- ٤٠ - كربل عبد الاله رزوقي التيارات النفاثة في طبقة التروبوسفير واثرها على الطقس والمناخ، مجلة كلية الاداب / جامعة البصرة، العدد ١٥، (مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٧٩) .
- ٤١ - كربل عبد الاله رزوقي وماجد السيد ولي محمد علم الطقس والمناخ (مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٦) .
- ٤٢ - الكليب عبد الملك علي الطقس والمناخ في دولة الكويت (دار الارقم، الكويت، ١٩٨٥) .
- ٤٣ - الكليب عبد الملك علي مناخ الكويت (دار الارصاد الجوية الكويتية، الكويت، ١٩٨١) .
- ٤٤ - كندرو مناخ القارات، ترجمة: حسن طه النجم واخرين، (مطبعة الحكومة، بغداد، ١٩٦٧) .
- ٤٥ - محمد كريم دراغ الاتجاهات الحديثة في مناخ العراق للفترة ١٩٤١ - ١٩٨٠، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية الاداب/جامعة بغداد، ١٩٨١) (غير منشورة) .
- ٤٦ - محمد ماجد السيد ولي تكوين العواصف الترابية في العراق، مجلة آفاق جامعية، جامعة صلاح الدين، العدد ٣٠، (اريل، ١٩٨٢) .

- ٤٧ - محمد ، ماجد السيد ولي ، الخصائص المناخية لمحافظة البصرة ، موسوعة البصرة الحضارية ، المحور الجغرافي ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٨) .
- ٤٨ - المشهداني ، محمود ، أصول الاحصاء والطرق الاحصائية ، ط ٦ ، (مطبعة دار السلام ، بغداد ، ١٩٨٥) .
- ٤٩ - ملر ، أو ستن ، علم المناخ ، تعريب ، محمد متولي وابراهيم رزقانه ، (المطبعة النودجية ، القاهرة ، بلا تاريخ طبع) .
- ٥٠ - النجم ، فياض عبد اللطيف وحيد مجول ، فيزياء الجو والغضاء (الانواء الجوية) ، ج ١ ، (مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٨٢) .
- ٥١ - وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة ، الخرائط الطقسية السطحية الساعية لرصدات مواسم ١٩٨٦/١٩٨٧ و ١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩ ، (المملكة العربية السعودية) ، خرائط غير منشورة .
- ٥٢ - وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم التنبؤ الجوي ، الخرائط الطقسية السطحية والعليا الساعية اليومية لرصدات مواسم ١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٨/١٩٨٩ ، (غير منشورة) .
- ٥٣ - وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير المناخية الشهرية لمواسم ١٩٧٨/١٩٧٩ - ١٩٨٣/١٩٨٤ .
- ٥٤ - وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، (سجلات غير منشورة) .
- ٥٥ - وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المساراد المائية والزراعية ، (سجلات غير منشورة) .

6. Al-Khalaf. J.M., The Climate of Iraq, Bulletin of the college of Arts and Sciences, Vol.2,(Baghdad 1957).
7. Al-Kulaib. A.A., Weather and Climate of Kuwait, Meterological Department, (Kuwait, 1973).
8. Beoudouin. P., & D. Rousselle., A Study of Space Variations of Precipitation by Factor Analysis, Journal of Hydrology, Vol. 59. No.1,2, October,1982.

59. Cole. F.W., Introduction to Meteorology. (John Wiley, New York, 1975).
60. Croue P.R., Concepts in Climatology, (Longman, 1971).
61. European Meteorological Bulletin, Issued daily in Fran Furter Strabe 135 .
62. Huenang. J., Atmospheric. Circulation System and Climates. The oriental publishing company, (Honolulu, Hawaii, 1972).
63. Kendrow. W.C., Climatology Treated Mainly in Relation to Distribution in time and place, 2nd Edition, The Clarendon press, (Oxford, 1957).
64. Koeppe. C.E. & C.C. Delong., Weather and Climate, (McGraw-Hill, New York, 1958).
65. Lock Wood. J. G., World Climatology, Edwar Arnold, (London, 1976).
66. Normand. C.B.W., Climate and Weather of Iraq, (Baghdad, 1919).
67. Taylor. P.J., Quantitative Methods in Geography. An Introduction to Spatial Analysis. (Boston Houghton Mifflin, 1977).
68. Taylor. P.J., Precipitation in Clalifornia. Geography, Vol.65, part 3 No.288., July 1980.
69. Went. F.W., Weather, The year Book of Agriculture, The United State Government printing (Office Washi, 1955).

13. The frequency of rainy days related to the frequency of M.L.F.D. The later responded to the increase in precipitations in the north.
14. Most thunderstorms in Iraq are a direct or indirect result of frequency of M.L.F.D.

6. The responsibility on the occurrence of cold waves belongs to M.L.F.D., while hot waves belongs to Sudan depression. The passing of depressions makes short variations in the speed and direction of the wind.
7. The occurrence of dust and dust storms belong to the frequency of Khamsin frontal depressions Fused and Sudan depressions. While Fog accompanies most of the M.L.F.D.
8. Most of the precipitation on the country is a result of the frequency of M.L.F.D. The precipitation is due to the cold front in the northern part of Iraq and the warm front in the southern part and both of them in the middle.
9. There are many factors that impact the temperature such as, Latitude degree, altitude, and distance from seas.
10. As a result of the increase in the frequency of the Fused and M.L.F.D. in the north and the Sudan depressions in the south the temperature is decrease .
11. The increase in the frequency of thermal and Khamsin depressions caused an increase in the temperature through
12. In the seasons that many Sudan thermal and Khamsin depressions occur, dust and dust storms occur too.

In the Fourth Chapter the researcher makes certain relations between the depressions and climatic features in Iraq such as (temperature, wind and precipitation) . The researcher thinks that there are some close relations among them.

We can summarize the results attached by the researcher as follows:

1. The weather is unstable through the cold period of the year as a result of the passing of many different masses and depressions.
2. Through the cold period, the country is influenced by many mid latitude frontal depressions (Fused and Mediterranean), Sudan, thermal and monsoon depressions of India and Arab peninsula.
3. The frequency of M.L.F.D. is increased to the north of Lat. 30° N while the Fused depressions are covering all area of Iraq. At the same time Sudan depressions are restricted as a whole in the southern part of the country.
4. The determination of movement direction and speed of frontal depressions are influenced by many factors which control them.
5. The weather was unstable through the cold period as a result of passing many kinds of depressions through one or more days. Especially when a Fused depressions are crossing the country.

1. The first part of the report deals with the general situation of the country and the progress of the work during the year. It also mentions the results of the various expeditions and the collections made.

2. The second part of the report describes the various expeditions and the collections made during the year. It also mentions the results of the various expeditions and the collections made.

3. The third part of the report describes the various expeditions and the collections made during the year. It also mentions the results of the various expeditions and the collections made.

4. The fourth part of the report describes the various expeditions and the collections made during the year. It also mentions the results of the various expeditions and the collections made.

5. The fifth part of the report describes the various expeditions and the collections made during the year. It also mentions the results of the various expeditions and the collections made.

though they are few. The researcher uses statistical procedures to analyse the data and to find the power of relation among the variables, especially the correlation coefficient and standard degree.

The main aim of this research is the study of the frequency of the depression that passes through Iraq in the cold period which concentrates on the mid latitude frontal depressions and its impact on the weather and the climate of the country.

In the First Chapter the characteristics of the depression and their relation with air masses. In the same time the chapter discusses the relation between the depression and the movement of the air at the upper layers of the atmosphere, then the study focuses on the origin of the depressions that influence the weather and climate of Iraq.

In the Second Chapter we find that the mid latitude frontal depression composes the majority of the depressions that pass through Iraq, then the fused depressions and finally the Sudanese one.

The researcher analysis all weather phenomena and their relation with depressions, especially the fronts. So we found that there were little differentiations from one station to another or from one depression to another. This work will be done in the third chapter of the thesis.

1. The first part of the report
describes the general situation
of the country and the
state of the economy.

2. The second part of the report
describes the results of the
survey and the findings of the
research.

3. The third part of the report
describes the conclusions of the
research and the recommendations
for further action.

4. The fourth part of the report
describes the appendixes and the
references.

The Impact of Depressions Frequency on Iraqi Weather and Climate

The research intends to study the sequence of depression passing through the country generally, with emphasis on the Mediterranean depressions. The analyses of the surface weather maps to the frontal depressions reveal the importance of the Sudanese and the Fused depressions due to the transformation of some of the thermal depressions in Sudan into frontal depression or its Fusion with one of the Mediterranean depressions.

All kinds of depression that pass through Iraq during the season of the passage of frontal Mediterranean depressions starts from October till end of May are examined. We call this period as season of passage of frontal depression. May is excluded from the study because the researcher is not able to acquire the information needed.

To study the sequence of cyclone "depression" and its climatic effects, choose eleven seasons "small climatic cycle" starting from season of 1978/1979 and ending with season 1988/1989. Make this choice due to the availability of data and maps in Iraq and the adjoining Arab countries (Saudi Arabia and Kuwait).

To analyse this topic, the researcher depends on surface and upper climatic maps. Also he depends on hourly, daily and climatic data and on monthly climatic reports. In addition, depends on Library references,